

**APONTAMENTOS SOBRE O VALOR DO PREJUÍZO  
ECOLÓGICO. ALGUNS PARÂMETROS DA  
SUINOCULTURA EM BRAÇO DO NORTE.**

DÉBORA MAGALI BRASIL

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA NO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
GEOGRAFIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA,  
COMO REQUISITO À OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE**

Orientador: Prof. Dr. Christian Guy Caubet

Florianópolis

2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**APONTAMENTOS SOBRE O VALOR DO PREJUÍZO ECOLÓGICO.  
ALGUNS PARÂMETROS DA SUINOCULTURA EM BRAÇO DO NORTE.**

Por

Débora Magali Brasil

Coordenador: \_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Norberto Olmiro Horn Filho

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Geografia, concentrado em Utilização e Conservação de Recursos Naturais, do Departamento de Geociências do Centro de Filosofia e Ciências Humanas, em cumprimento aos requisitos necessários a obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Comissão Examinadora:

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Christian Guy Caubet

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Luiz Fernando Scheibe

\_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Solange Teles da Silva

Florianópolis, agosto de 2002

## **AGRADECIMENTOS**

Ao orientador e amigo Prof. Dr. Christian Guy Caubet pela sua paciência, compreensão e seu efetivo acompanhamento em todas as etapas da construção deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Luiz Fernando Scheibe, pelos ensinamentos durante o curso e no período de desenvolvimento da pesquisa.

A coordenação e funcionários do curso de pós-graduação em Geografia, em especial à Marli, por estar sempre a disposição em todas as ocasiões em que precisei.

A amiga Gisele Mara Hadlich pela troca de idéias e companhia durante a elaboração da pesquisa.

Aos meus irmãos, em especial a Gabriela e a Glauce, pelas palavras de apoio e carinho.

Aos meus pais, Valci e Julieta, pelo amor, apoio e compreensão em mais este momento importante de minha vida.

A todos aqueles que não foram expressamente mencionados, que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho.

*Este trabalho é dedicado, em especial, ao Alessandro que participou carinhosa e compreensivamente de todas as etapas de realização deste trabalho como em outros momentos importantes de minha vida.*

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA SUB-BACIA DO RIO BONITO/CORUJA.....</b>	<b>125</b>
<b>TABELA 2 – PRODUÇÃO MUNDIAL DE SUINOS – MAIORES PRODUTORES MUNDIAIS.....</b>	<b>133</b>
<b>TABELA 3 - PRODUÇÃO MÉDIA DIÁRIA DE DEJETOS NAS DIFERENTES FASES PRODUTIVAS DOS SUÍNOS.....</b>	<b>137</b>
<b>TABELA 4 – DOENÇAS E SINTOMAS OCORRENTES NA ÁREA RURAL DA SUB-BACIA DO RIO BONITO/CORUJA.....</b>	<b>182</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 01</b> – LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BONITO/CORUJA.....	120
<b>FIGURA 02</b> – REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA, COM DESTAQUE PARA A REGIÃO SUL CATARINENSE.....	121
<b>FIGURA 03</b> - USO DAS TERRAS NA SUB-BACIA DO RIO BONITO/CORUJA.....	124
<b>FIGURA 04</b> – GRÁFICO DEMONSTRATIVO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA SUB-BACIA.....	126
<b>FIGURA 05</b> – GRÁFICO DEMONSTRATIVO DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS.....	127
<b>FIGURA 06</b> – ESTERQUEIRA SUBDIMENSIONADA.....	152
<b>FIGURA 07</b> – SISTEMA DE ARMAZENAMENTO DE DEJETOS SUÍNOS.....	154
<b>FIGURA 08</b> – SISTEMA DE TRATAMENTO DE DEJETOS JUNTO AO RIO.....	155
<b>FIGURA 09</b> – GRÁFICO DEMONSTRATIVO DOS TIPOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA REALIZADOS PELA POPULAÇÃO.....	170
<b>FIGURA 10</b> – GRÁFICO DEMONSTRATIVO DO DESTINO DAS ÁGUAS USADAS.....	171
<b>FIGURA 11</b> – GRÁFICO DEMONSTRATIVO DO NÍVEL DE INCIDÊNCIA DE BORRACHUDOS.....	174
<b>FIGURA 12</b> – GRÁFICO DEMONSTRATIVO DO INCÔMODO GERADO PELOS BORRACHUDOS.....	175
<b>FIGURA 13</b> – CACHOEIRA COM INDICAÇÃO DE IMPROPRIEDADE DA ÁGUA PARA BANHO.....	178

## **RESUMO**

Partindo do pressuposto de que o estudo referente aos recursos hídricos é de relevância para várias áreas do conhecimento, a presente pesquisa buscou enfocar o assunto num aspecto econômico-ecológico, apresentado em quatro momentos distintos.

Inicialmente, fez-se uma análise crítica sobre a problemática, inserindo-a dentro de um contexto maior, como reflexo de uma crise civilizatória pela qual passamos na atualidade. Partiu-se, então, a uma descrição do que seria entendido como Economia Ambiental, apresentando suas principais vertentes e propostas. O objetivo foi o de evidenciar a relação que se estabelece entre a economia e o meio ambiente e avaliar sua contribuição para a solução de questões ambientais.

No intuito de atender tal objetivo, realizou-se um estudo de caso, diagnosticando o estado de degradação/poluição hídrica como resultado da atividade de criação de suínos praticada na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, localizada no município de Braço do Norte (SC) para, afinal, proceder a avaliação de metodologias e noções propostas pela economia ambiental.

## **ABSTRACT**

Based on the assumption that the study related to hydric resources is relevant to several areas of knowledge, the present research is aimed at the subject within an economic and ecological aspect, presented in four distinct sections.

Initially, a critical analysis about the problem was performed. It was inserted in a larger context, as a reflex of a civilizing crisis, which we are currently going through. Next, a description of what is to be understood as Environmental Economy was presented, with its main lines of study and propositions. The objective was to make evident the relationship that is established between economy and environment and to evaluate its contribution for the solution of environmental questions.

In order to meet this purpose, a case study was performed to diagnose the state of hydric degradation/pollution as a result of the activity of swine raising realized in the hydrological sub-basin of Bonito/Coruja River, located in the municipality of Braço do Norte (SC), to, finally, proceed the evaluation of methodologies and notions proposed by environmental economy.



## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>vi</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE.....</b>	<b>17</b>
1.1 A crise ambiental e a sociedade contemporânea.....	18
1.1.1 Dimensão internacional da crise.....	22
1.2 A necessidade de um novo estilo de desenvolvimento.....	26
1.2.1 Desenvolvimento: realidade e alternativas.....	29
1.2.2 Mudança de paradigma.....	32
1.2.3 Contribuição da teoria sistêmica.....	33
1.2.4 Apropriações do termo: mudança de paradigma ou nova estratégia do antigo sistema.....	35
1.3 Ecodesenvolvimento.....	38
1.4 Desenvolvimento sustentável.....	44
1.5 Interdisciplinaridade: uma prática necessária.....	48
1.6 A relação Economia/Meio ambiente.....	53
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>CONTRIBUIÇÃO DAS TEORIAS ECONÔMICAS NAS QUESTÕES AMBIENTAIS.....</b>	<b>58</b>
2.1 Economia ambiental neoclássica e os critérios de valoração.....	59
2.2 Os princípios poluidor-pagador e usuário-pagador.....	68
2.2.1 Padrões de emissão de poluentes.....	71
2.2.2 Taxas.....	72
2.2.3 Subsídios.....	73
2.2.4 Mercado de licenças de poluição.....	74
2.3 A proposta de Coase: atribuição de direitos de propriedade sobre os recursos naturais.....	76

2.4 Métodos de valoração de recursos naturais.....	81
2.4.1 Métodos da função de produção (métodos diretos).....	84
2.4.2 Métodos da função demanda (métodos indiretos).....	89
2.5 Economia ecológica e a crítica à economia ambiental neoclássica.....	93
2.5.1 Aumento da entropia: uma tendência mundial.....	97
2.5.2 Geossistemas e capacidade de suporte.....	100
2.5.3 Trocas ecologicamente desiguais.....	103
2.5.4 Crítica à economia ambiental neoclássica.....	105
2.6 Economia ambiental marxista ou ecomarxismo.....	109
2.7 Inclusão do meio ambiente nas teorias econômicas.....	112

### **CAPÍTULO III**

#### **A SUINOCULTURA E SUAS IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS E ECONÔMICAS.....**

3.1 Caracterização geral da área de estudo.....	118
3.1.1 Localização.....	118
3.1.2 Características físicas.....	122
3.1.2.1 Geologia e geomorfologia.....	122
3.1.2.2 Clima e solo.....	123
3.1.2.3 Vegetação e uso do solo.....	123
3.1.3 Aspectos sócio-econômicos.....	125
3.2 Características gerais da suinocultura.....	131
3.2.1 Importância econômica da suinocultura.....	133
3.2.2 Produção e composição dos dejetos.....	135
3.3 Manejo e utilização dos dejetos.....	139
3.3.1 Sistemas de produção de suínos.....	140
3.3.2 Armazenamento de dejetos.....	143
3.3.3 Utilização dos dejetos suínos.....	144
3.4 Características da suinocultura em Braço do Norte e sub-bacia do rio Bonito/Coruja.....	149
3.4.1 Legislação ambiental e critérios para a produção de suínos....	156
3.4.2 Reflexos externos da suinocultura.....	158

## **CAPÍTULO IV**

<b>O VALOR DOS RECURSOS NATURAIS.....</b>	<b>160</b>
4.1 Impactos ambientais da suinocultura.....	161
4.1.1 Contaminação hídrica.....	162
4.1.1.1 Panorama geral.....	162
4.1.1.2 Contaminação hídrica na sub-bacia do rio Bonito/Coruja.....	164
4.1.1.3 Condições sanitárias.....	168
4.1.2 Incidência de borrachudos.....	172
4.1.3 Impacto paisagístico.....	176
4.1.4 Aspectos de saúde pública.....	179
4.2 Valorando externalidades.....	185
4.2.1 Custos de saúde.....	187
4.2.2 Custos relacionados ao turismo e atividades recreativas.....	190
4.2.3 Custos de reposição e de mitigação.....	192
4.2.3.1 Reposição da mata ciliar.....	193
4.2.3.2 Combate ao borrachudo.....	197
4.2.3.3 Tratamento de água.....	199
4.2.4 Custos relacionados à disposição a pagar.....	202
4.3 Os limites da abordagem neoclássica.....	205
4.4 Adoção de instrumentos econômicos na gestão dos recursos hídricos....	210
4.4.1 Cobrança pelo uso dos recursos hídricos.....	211
4.4.2 Papel dos comitês de bacia na gestão dos recursos hídricos....	213
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>217</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>224</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>234</b>

## INTRODUÇÃO

A degradação do meio ambiente, diante de suas repercussões diretas ou indiretas contra o bem-estar da coletividade, constitui, na atualidade, um dos mais importantes problemas que merecem ampla reflexão por parte de todos os ramos da ciência.

Entre os diversos aspectos relativos ao meio ambiente, o enfoque maior será sobre os efeitos causados pela poluição hídrica, propondo-se fazer, neste trabalho, um recorte sob a perspectiva econômica da questão, sem deixar de ressaltar os aspectos interrelacionados da problemática ambiental. Com o objetivo de delimitar o objeto de estudo, o trabalho se restringirá à poluição hídrica como resultado do desenvolvimento da atividade de criação de suínos.

A exemplo da grande maioria das atividades desenvolvidas pelo homem, a suinocultura utiliza recursos naturais em seu processo produtivo. Os efeitos desse uso se refletem na qualidade de vida da população e no processo produtivo de outras atividades, na forma de poluição gradativa das águas superficiais e subterrâneas.

A poluição resultante da prática de emissão de poluentes no ambiente natural degrada a qualidade de vida da população, cria condições adversas às atividades sociais e econômicas, afeta de forma negativa a biota, altera desfavoravelmente as condições estéticas do ambiente natural, justificando, pois, análise e discussão sob os vários aspectos em que se apresenta no quadro sócio-ambiental em que se insere.

O cenário atual é marcado pela poluição generalizada e pelo uso indiscriminado e abusivo dos recursos hídricos, que representa apenas um dos aspectos da questão ambiental. O nível de degradação varia na sua forma e intensidade de acordo com a região e o tipo de uso praticado mas praticamente todos

os usos contribuem igualmente para a redução da qualidade e disponibilidade de água.

Este cenário preocupante remete à reflexão sobre o estilo de desenvolvimento em que se baseiam as sociedades. A percepção da crise paradigmática contemporânea centrada na discussão do esgotamento do estilo de desenvolvimento que prioriza o crescimento econômico deixa transparecer que novas regras econômicas e sociais, associadas a novas formas de planejamento e gestão, são uma necessidade se o desenvolvimento sustentável for confirmado como objetivo mais consensual.

Ao longo dos anos que separam as conferências mundiais sobre meio ambiente, consolidou-se a consciência de que não é possível a generalização dos atuais padrões de produção e consumo. O problema ambiental tornou-se questão obrigatória na elaboração de políticas públicas, refletindo o fato incontestável de que os impactos ambientais não se limitam às condições de vida de segmentos específicos da população ou do território. Assumem escala global, ultrapassando limites geográficos, e afetam a todos, indiscriminadamente.

Embora permita apropriações diferenciadas e ideologizadas por diferentes segmentos sociais de interesse, o conceito de desenvolvimento sustentável reúne pontos estratégicos e imprescindíveis à garantia de um meio ambiente sadio e à melhoria da qualidade de vida das populações atuais e futuras.

A proposição básica de eficiência econômica, associada à eficiência social e eficiência ambiental permeia diversas áreas do conhecimento, evidenciando não apenas a estreita ligação dos aspectos ambientais, econômicos e sociais, mas também a importância de práticas de análise interdisciplinar. A complexidade da questão ambiental, portanto, acaba por aproximar diferentes disciplinas chegando, em alguns casos, a implicar formulação de novas teorias, adequadas à nova realidade.

É neste contexto que se insere a economia ambiental, que se dedica ao estudo da relação que se estabelece entre o desenvolvimento sócio-econômico e o meio ambiente. No ramo da economia que trata da questão ambiental pode-se

evidenciar, pelo menos, três vertentes de pensadores distintas: a economia ambiental neoclássica, a economia ecológica e a economia ambiental marxista ou ecomarxismo, todas trabalhando com a mesma problemática, mas sob aspectos e interpretações diferenciados.

De modo geral, pode-se dizer que a economia ambiental neoclássica associa os problemas ambientais à deficiência do mercado, preocupando-se com a elaboração e aplicação de técnicas de valoração de custos ambientais. A economia ecológica, por sua vez, parte da crítica às propostas apresentadas pela economia ambiental neoclássica, aprimorando e utilizando as noções de fluxos de matéria e energia. Já a economia ambiental marxista levanta o questionamento sobre a possibilidade de ocorrência do desenvolvimento em bases sustentáveis dentro do sistema capitalista, em razão de características inerentes a esse sistema.

A pesquisa teve o intuito de realizar uma análise dos aspectos sócio-econômico-ambientais da poluição hídrica resultante, principalmente, da atividade de criação de suínos, desenvolvida no município de Braço do Norte (SC), mais especificamente, na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, buscando investigar e identificar os principais impactos gerados pela poluição das águas da região e qual a contribuição das propostas apresentadas pela economia ambiental para a solução dos problemas.

A área delimitada para o levantamento de dados relativos a um contexto real da presente pesquisa – a sub-bacia do rio Bonito/Coruja, localizada no município de Braço do Norte – foi escolhida por uma série de motivos; entre eles, o de corresponder a uma região com significativa produção de suínos, cerca de 176 toneladas mensais de carnes e derivados. O grande número de animais (capacidade instalada de 69.000) em sistema concentrado de criação, é responsável por uma produção de dejetos equivalente a 621 m<sup>3</sup>/dia. Estes fatores são responsáveis por uma série de problemas relacionados com a poluição hídrica, pois grande parte dos dejetos produzidos acaba alcançando os cursos d'água da região.

O trabalho teve o propósito de contribuir no esforço social de apreensão dos múltiplos aspectos que envolvem a questão dos recursos hídricos, procurando contemplar a complexidade implícita sugerida pela questão da poluição dos recursos hídricos e sua relação com os aspectos econômicos.

No Capítulo I, intitulado Desenvolvimento e Meio Ambiente, buscou-se realizar uma análise do modo pelo qual as sociedades contemporâneas se posicionam frente à questão de degradação ambiental. O objetivo foi o de trazer à reflexão a existência de uma relação entre o quadro ambiental da atualidade e a dinâmica da sociedade em busca de melhor qualidade de vida, quase sempre entendida como maior capacidade de consumo. Surgem, portanto, aspectos importantes para discussão como a proposta de uma profunda mudança nos atuais padrões de conhecimento e produção, que remete à discussão de uma possível mudança de paradigma rumo a uma proposta alternativa de desenvolvimento.

O Capítulo II – Contribuição das Teorias Econômicas nas Questões Ambientais – nos remete ao ramo da economia que trata da questão ambiental. A economia ambiental é, então, apresentada, distinguindo-se três vertentes distintas: economia ambiental neoclássica; economia ecológica e economia marxista. São apresentadas as principais noções, conceitos e propostas de cada uma das concepções, bem como a interpretação que fazem da relação economia /meio ambiente. A demonstração tem como objetivo uma aproximação em relação às teorias econômicas que estão sendo formuladas para tratar da questão ambiental.

Após a descrição detalhada da base teórica que sustenta as vertentes da economia ambiental, o Capítulo III - A Suinocultura e Suas Implicações Ambientais e Econômicas, descreve a forma como se desenvolve a atividade de criação de suínos praticada no município de Braço do Norte e, em especial, na sub-bacia do rio Bonito.

Os dados que embasaram a análise foram obtidos a partir de algumas fontes, tais como o Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais – CIRAM – que realizou o “Inventário das Terras da Sub-bacia do rio

Bonito/Coruja”em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina; além de informações obtidas diretamente pela aplicação de questionários junto à população local.

A partir das informações contidas nos Capítulos II e III, o Capítulo IV, intitulado “O Valor dos Recursos Naturais”, aborda os principais impactos da poluição hídrica, em relação à população como um todo, ao ambiente natural e, ainda, ao desenvolvimento de outras atividades produtivas. A identificação e definição dos efeitos externos da atividade de criação de suínos serve, então, de base para um exercício de estimação de valores monetários relacionados ao meio ambiente, afim de apontar a contribuição que os resultados trazem, no sentido de obter melhoria nas atuais condições de poluição dos recursos hídricos e identificar os limites dessa proposta metodológica.



## **CAPÍTULO I**

### **Desenvolvimento e Meio Ambiente**

O agravamento dos problemas relacionados ao meio ambiente, decorrentes da dinâmica de diferentes estilos de sociedades, sugere a formação de um conjunto de valores comuns responsáveis pela atual situação ambiental. A associação do consumo com a qualidade de vida é um aspecto presente em várias concepções de sociedades e interfere decisivamente no agravamento da questão. O impasse sócio-ambiental da atualidade apresenta-se sob a forma de uma complexa crise ambiental e cultural vivenciada por todos sem distinção, embora percebida de forma e intensidade diferenciadas.

O objetivo do presente capítulo é trazer à reflexão a existência de uma relação entre o quadro ambiental da atualidade e a dinâmica da sociedade em busca de melhor qualidade de vida, muitas vezes entendida como maior capacidade de consumo. Ainda, como decorrência da crise ambiental instaurada, surgem aspectos importantes para discussão como a proposta de uma profunda mudança nos atuais padrões de conhecimento e produção. Uma mudança de paradigma rumo a uma proposta alternativa de desenvolvimento. Inicia-se com uma contextualização geral da crise ambiental apresentando alguns aspectos de sua configuração. A proposta de um estilo de desenvolvimento alternativo é apresentada partindo da discussão sobre a necessidade de mudança de paradigma até a formulação de conceitos-chave como ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável.

## **1.1 A crise ambiental e a sociedade contemporânea.**

A humanidade vivencia um período da história em que a questão ambiental assume maior complexidade e torna-se, cada vez mais, assunto de pauta nas instâncias de discussões mundiais.

As agressões permanentes ao meio ambiente, desencadeando desde a escassez de alguns recursos naturais até a poluição generalizada de ecossistemas, associados aos problemas sociais já existentes e os decorrentes dessas atitudes danosas ao ambiente natural, formam aspectos da crise ambiental que se configura na atualidade.

O reconhecimento de que existe um limite material<sup>1</sup> para o planeta em que vivemos, ou seja, que os recursos naturais tornam-se disponíveis em quantidade cada vez mais restrita e qualidade comprometida, remete-nos à necessidade de reflexão a respeito da forma como as sociedades contemporâneas se desenvolvem e como estabelecem sua relação com a natureza.

Sobre a relação que se estabelece entre o homem e a natureza,

Gonçalves observa o seguinte:

---

<sup>1</sup> Informações sobre problemas de degradação e catástrofes ambientais revelam o limite material da biosfera. Registros da Organização Mundial de Meteorologia (1999), prevêem uma elevação da temperatura da Terra para 4,5°C até o ano de 2030. O processo de erosão acelerada dos solos, salinização e desertificação já atingem cerca de 35% dos solos agricultáveis do planeta, sendo degradados cerca de 6 milhões de hectares por ano (Pimentel, 1997). São cada vez menores as reservas florestais e de biodiversidade do planeta. No Brasil, cerca de 95% da Mata Atlântica já foi destruída e são extintas cerca de 150.000 espécies da flora e fauna/ano. Além disso, cerca de 70% das bacias hidrográficas brasileiras apresentam alto índice de contaminação, acompanhada de uma redução na sua disponibilidade mundial que fica na ordem de 58% desde de 1950. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>> Acesso em: 12/8/2002.

A natureza é, em nossa sociedade, um objeto a ser dominado por um sujeito, o homem, muito embora saibamos que nem todos os homens são proprietários da natureza. Assim, são alguns poucos homens que dela verdadeiramente se apropriam. A grande maioria não passa, ela também, de objeto que pode até ser descartado. A visão tradicional da natureza-objeto versus homem-sujeito parece ignorar que a palavra sujeito comporta mais de um significado: ser sujeito quase sempre é ser ativo, ser dono do seu destino. Mas o termo indica também que podemos ser ou estar sujeitos – submetidos - a determinadas circunstâncias (GONÇALVES, 1998: 27).

A busca da dominação da natureza e a afirmação de uma visão de mundo antropocêntrica, são características marcantes do pensamento que tem prevalecido no mundo ocidental. Aos poucos a natureza foi sendo desprezada privilegiando o homem e o conhecimento científico. Com a industrialização instalada pelo capitalismo, a idéia do homem superior à natureza se fortifica. As consequências dessa visão antropocêntrica aparecem hoje na forma de um dos maiores e mais complexos dilemas das sociedades. A crise ambiental<sup>2</sup> que se estabelece, nos obriga a repensar a relação homem-natureza.

Leis (1992) descreve sua concepção da crise a partir do resgate das várias dimensões da questão ambiental. A partir do que conceituou como tipologia da evolução da ética ecológica, o autor identifica forças distintas que atuam na relação entre o homem e a natureza e entre o homem e a sociedade. Uma é a caracterizada pela racionalidade econômica onde a preservação da natureza é considerada apenas no sentido da auto-preservação humana, encontrando-se totalmente destituída de seus valores intrínsecos. A outra seria formada pela racionalidade ecológica baseada numa orientação biocêntrica e comunitária.

Trata-se de um processo evolutivo, que tende a uma transição, passando da racionalidade econômica para a ecológica<sup>3</sup>, destacando, contudo, a possibilidade de as forças constituintes da racionalidade econômica paralizarem a progressão evolutiva, impedindo a transição para a racionalidade ecológica.

A atual crise é reflexo do caráter insustentável do próprio capitalismo. O sistema capitalista-industrial “marcou a inversão dos meios econômicos em fins, apoiado na produção pela produção, na criação incessante de necessidades visando a acumulação” (STAHEL, 1995, 117), neste sentido, baseado na racionalidade econômica, em detrimento de outras racionalidades. Como bem lembrou Illich (1973: 76-78) citado por Cavalcanti (1995: 118), a crise é uma das facetas de uma crise mais geral da sociedade, incluindo a crise social, econômica, política e moral. Uma crise que atinge países desenvolvidos e subdesenvolvidos, embora nestes últimos seus efeitos sejam mais severos.

A verdade é que os problemas ambientais vêm se agravando de forma gradativa, e não podem deixar de ser associados à postura do homem com relação aos recursos naturais, baseada numa concepção do desenvolvimento presa à perspectiva econômica e economicista. Não existe, praticamente, atividade produtiva que não gere resíduos ou que não interfira com o meio ambiente. Esta constatação reforça a necessidade de reconhecer que é necessário controlar a ação humana.

Neste sentido, Sachs (1975: 49) observa que é praticamente impossível pensar em um processo produtivo que não toque na natureza, pois o homem tem nos recursos naturais sua principal fonte de sobrevivência, satisfazendo a partir deles, desde suas necessidades mais elementares até as mais supérfluas. Contudo, explorar a natureza sob o princípio imediato do lucro e do livre mercado

---

<sup>2</sup> Como autores que trabalham com a noção de crise ambiental cita-se: Leis (1992), Capra (1982), Carvalho (1992), Leff (1993).

<sup>3</sup> Enrique Leff apresenta uma precisa e extensa descrição a respeito da racionalidade ecológica e econômica. Inicialmente identifica a questão ambiental como um aspecto que veio problematizar as teorias científicas e métodos para apreensão da realidade, concluindo que a racionalidade ecológica vai além da consideração do meio ambiente como uma variável de mercado, exigindo um conjunto de mudanças institucionais, sociais e paradigmáticas. (LEFF, 1993, 97-107)

significa comprometer a própria possibilidade de vida das gerações atuais e futuras e a estabilidade dos ecossistemas e dos sistemas econômicos.

A associação que se faz do consumo com a qualidade de vida é um dos pontos de fundamental importância para a questão ambiental. Ocorre que, em oposição ao reconhecimento dos limites do planeta, o dinamismo sócio-econômico das sociedades atuais sugere o aumento do consumo como sinônimo de maior qualidade de vida.

O sistema produtivo vigente fundamenta-se no desenvolvimento de tecnologias eficientes, no sentido de proporcionar o aumento da produtividade e do lucro. Basicamente, o sistema produtivo tem início com a extração de matéria-prima da natureza e fim no descarte de bens já utilizados ou rejeitos, no mesmo lugar de retirada dos insumos necessários à produção, ou seja, no ambiente natural. O ecossistema em que vivemos é, na verdade, o provedor de elementos naturais, insumos para os processos produtivos, e ao mesmo tempo o receptáculo, onde são despejados todos os resíduos e efluentes, decorrentes desses processos.

Este estilo de desenvolvimento centrado na utilização maciça de recursos naturais, leva ao aumento da degradação/poluição, tornando-se questionável quanto à sua sustentabilidade do ponto de vista ambiental, social e econômico.

Os impactos negativos da ação humana sobre o meio ambiente existem desde que o homem passou a sentir-se algo separado e até superior à natureza. Contudo, a degradação ambiental passou a ser considerada um problema relevante principalmente a partir dos efeitos provocados pelo fenômeno da industrialização. De um estilo econômico agrário voltado para a exportação, o Brasil volta-se para a busca de um padrão de economia industrial, com o objetivo de reduzir o atraso apresentado como característico dos países subdesenvolvidos com relação aos níveis de crescimento econômico e bem estar social atingidos pelos países desenvolvidos.

Esta transição acabou de fato se materializando após a Segunda Guerra Mundial, quando o país adotou como estratégia de desenvolvimento a

implantação de um grande parque industrial, seguido de medidas como a instauração da política de substituição de importações. Os esforços do Estado brasileiro foram no sentido de atingir uma autonomia tecnológica e um padrão de desenvolvimento que se assemelhasse ao praticado nos países do primeiro mundo, procurando assim, manter-se no cenário mundial. (LAYRARGUES, 1998: 32)

Autores como Guimarães e Torres (1992), trabalham com a suposição de que a industrialização e as políticas implementadas para o desenvolvimento do país, acarretaram grandes impactos negativos sobre o meio ambiente. Os incentivos do governo dirigidos às indústrias de transformação com o objetivo de torná-las competitivas no mercado internacional, intensificaram o processo de degradação do ambiente natural.

### **1.1.1 Dimensão internacional da crise**

A instauração do processo de industrialização é apontada, normalmente, como o processo responsável pela aceleração dos problemas ligados ao ambiente natural, sendo considerado uma espécie de marco temporal para a crise ambiental. Embora as agressões ao meio ambiente estejam presentes desde a existência humana, forma-se um consenso sobre o impacto negativo expressivo como resultado do processo de industrialização.

Com a industrialização tem-se a aceleração da degradação e da poluição ambiental. Inicia-se um processo contínuo de substituição de bens naturais por bens de consumo criados pelo homem, resultando em um alargamento das necessidades de toda a sociedade e, conseqüentemente, um expressivo aumento nos níveis de consumo.

Trata-se de um ciclo vicioso no qual consumo e produção aparecem como resultado um do outro, impulsionado pela criação constante de novas necessidades. Maior consumo leva ao aumento da produção enquanto esta desencadeia, em geral, um aumento do consumo, uma vez que não apenas acrescenta quantidades mas, principalmente, acrescenta novidades absorvidas pela sociedade na forma de novas necessidades de consumo.

Dando continuidade ao processo de degradação iniciado e/ou acelerado pela industrialização, constata-se a integração do terceiro mundo ao cenário comercial internacional através do mercado acarretando, em última instância, a divisão internacional do trabalho. Observa-se, de acordo com Hô (1988) apud Layrargues, (1998:134), a instalação de empresas multinacionais nos países do hemisfério sul para aproveitar os baixos custos de produção. Como resultado, tem-se a promoção de um desenvolvimento dependente e desarticulado, já que a matriz tecnológica permanece nos países de origem e as empresas obedecem à lógica do mercado e não às necessidades internas do país em que se instalaram.

Sobre a questão da divisão internacional do trabalho, Wadman (1992: 46) acentua que “o que ocorreu, na verdade, foi a (di)visão desigual com o risco da divisão assumido pelo terceiro mundo”, isto porque o setor que foi transferido para estes países compõe-se justamente da indústria pesada de transformação, altamente poluidor e consumidor de energia, fugindo das restrições da legislação ambiental dos países de origem. De fato, a transferência de atividades poluentes para regiões de menor controle sobre a degradação ambiental configura-se numa divisão internacional do trabalho, além de caracterizar uma troca ecológicamente desigual<sup>4</sup>.

Assim, apesar de algumas propostas apresentadas como bem intencionadas pelos países desenvolvidos no sentido de apoiar o desenvolvimento dos países subdesenvolvidos através da abertura dos mercados, o que realmente se modernizou foi o padrão de consumo, atestando a perversa eficiência da lógica do mercado.

---

<sup>4</sup> O termo troca ecológicamente desigual será retomado no capítulo seguinte, como parte da discussão apresentada pelos pensadores da economia ecológica.

Fazendo reflexões a respeito do poder do mercado na figura do comércio internacional, Caubet (1999: 58-59) observa que o comércio “é utilizado como referencial absoluto, indiscutível, inquestionável [...] em caso de divergência entre as necessidades do comércio e as de outras atividades humanas, aquelas têm primazia”.

Segundo Becker (1992: 97), o ciclo de crescimento brasileiro foi profundamente baseado no endividamento externo. A internacionalização da economia brasileira ocorreu pela entrada de multinacionais no país, e não pelo seu comércio exportador. Ainda, com o objetivo de adequar-se à nova realidade econômica, necessitou integrar-se à globalização, com ampla promoção da livre-iniciativa empresarial e total liberdade de ação ao mercado.

Um outro sentido interessante para a análise dessa relação entre o meio ambiente e o processo de desenvolvimento do país é apresentado por Ferreira & Ferreira (1992: 31), no qual a indiferença em relação ao meio ambiente, durante as décadas de 60 e 70, representa simplesmente a formação de uma estratégia de mercado. Sendo o Brasil um país detentor de mão-de-obra barata e disponível em grande quantidade, possuidor de uma política de subsídios para as matrizes energéticas (hidrelétricas) e, sobretudo, apresentando grandes facilidades para a utilização dos recursos naturais, seria possível e fácil atrair o capital internacional.

O fato de não existirem, naquela época, padrões limites para o uso dos recursos naturais no Brasil, tampouco políticas de controle de poluição ou legislação atribuindo punição aos responsáveis por danos ao meio ambiente, transformou-se em uma vantagem competitiva frente ao cenário internacional, uma vez que os países industrializados já lidavam com restrições ambientais locais.

Um dos reflexos desta manobra mercantil, conforme mencionado anteriormente, pode estar associada à questão da divisão internacional do trabalho. Em nome de uma política de desenvolvimento alheia às questões ambientais, o país teria incentivado ou facilitado a instalação de empresas que desempenham atividades nocivas para o ambiente natural. Teria, portanto, ocorrido uma transferência de



atividades poluidoras e intensivas em consumo energético para os países subdesenvolvidos. (STEVENS, 1995: 52)

O fato é que o agravamento da situação ambiental, decorrente da dinâmica de diferentes estilos de sociedades, é perceptível e sugere a existência de valores comuns e aplicação de um conjunto de práticas, que envolvem elaboração de políticas de desenvolvimento, legislação, formação cultural e instrumentos da economia para sua solução.

As pressões sobre os recursos naturais estão diretamente ligadas aos níveis de consumo das populações e às políticas de desenvolvimento. A crise ambiental se configura como decorrência de ações humanas insensatas, e a constatação da ocorrência desta crise se dá através da resposta que o próprio ambiente transmite, com a ocorrência de diversas catástrofes ambientais com as quais se deparam as sociedades atuais.

A escassez de água<sup>5</sup> e tudo o que ela representa nos aspectos social e econômico, é um retrato fiel da crise ambiental que enfrenta a atualidade. A falta d'água está diretamente relacionada ao suprimento das necessidades mais elementares da população (dessedentação e higiene) e à crise energética, uma vez que a maior parte da geração de energia do país é realizada por hidrelétricas. O racionamento de água já é uma realidade em várias regiões do país e o problema se estende também ao racionamento de energia elétrica. Nos Estados do Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, o Ministério das Minas e Energia<sup>6</sup> determinou o racionamento de energia elétrica em razão do baixo nível dos reservatórios de água. Assim, um problema que acreditava-se pertencer a gerações futuras, surge no presente em escala bastante alarmante. O que parecia infinito, tornou-se finito.

O problema sócio-ambiental da atualidade deve ser encarado como uma questão ética e cultural decorrente de uma concepção paradigmática equivocada,

---

<sup>5</sup> A questão da escassez da água é apresentada aqui a título de exemplo da crise ambiental que enfrenta a atualidade. Em razão da relevância que assume para o trabalho, aspectos relacionados ao uso e disponibilidade de água serão apresentados no capítulo IV.

<sup>6</sup> Informações sobre situação energética do país. Ministério de Minas e Energia. Disponível em: < <http://www.energiabrasil.gov.br/historicomem.htm>.> Acesso em: 31/4/2002.

que privilegiava as ações humanas em busca de maior desenvolvimento, sem considerar o ambiente natural. Aponta-se, assim, para a necessidade de mudança de paradigma, no sentido de buscar formas mais sustentáveis de desenvolvimento, buscando uma melhor qualidade de vida para todas as sociedades.

O que há pouco tempo atrás era considerado melhoria na qualidade de vida, hoje é questionado e muitas vezes apontado como fator chave dos problemas da atualidade. A estreita ligação dos níveis de consumo praticados com os problemas ambientais evidencia a necessidade de se buscar um estilo alternativo de desenvolvimento, processo este que envolve mudanças significativas no pensar e agir de toda a humanidade.

## **1.2 A necessidade de um novo estilo de desenvolvimento: mudança de paradigma.**

A relação entre os processos de desenvolvimento e meio ambiente traz consigo uma série de incertezas. O escasso conhecimento dos efeitos da ação humana sobre os ecossistemas, associado ao reconhecimento da complexidade que envolve os fenômenos sociais e ambientais, constitui-se em desafio para a formulação de teorias e conceitos que lidam com a questão da necessidade de modernização e desenvolvimento. O cenário atual é marcado por várias mudanças, que evidenciam a superação de modelos explicativos ou ordenadores até então utilizados.

A proposição básica do desenvolvimento sustentável de eficiência econômica associada à eficiência social e ambiental está em discussão. A idéia de um estilo alternativo de desenvolvimento, surge em resposta aos efeitos negativos gerados por um modelo de desenvolvimento preocupado com o presente, baseado em noções de progresso e qualidade de vida que já não refletem a realidade, ou não dão

conta de explicar toda a complexidade que envolve a relação do homem com a natureza.

Desde o surgimento da sociedade capitalista nos fins do século XVIII, o conceito de produtividade prevalece, indicando o nível de progresso ou de crescimento de determinada economia, região, cultura e mesmo de progresso pessoal.

A noção de progresso formou-se tendo por base o modelo norte-americano e europeu. Todos os esforços, no sentido da promoção do desenvolvimento dos países considerados subdesenvolvidos, deram-se tendo o modelo de desenvolvimento praticado nos países do hemisfério norte como um exemplo universal a ser seguido.

Layrargues (1998: 27) ressalta que os projetos de cooperação internacional que surgiram a partir da década de 60, muitos dos quais promovidos pela ONU – Organização das Nações Unidas -, com o objetivo de auxiliar os países mais desprovidos a alcançarem uma certa modernização, sempre conservaram a hegemonia dos Estados Unidos. Para o autor, estas políticas de auxílio podem ser comparadas a processos de evolução<sup>7</sup> que ocorrem normalmente na natureza, evoluindo de estágios inferiores para estágios superiores, partindo de modelos simplistas e atrasados para um modelo superior e mais perfeito, o dos países desenvolvidos.

Na visão capitalista, o ponto de máxima evolução seria, portanto, atingir o nível de desenvolvimento e consumo praticado por países desenvolvidos. Seria, então, necessário unir esforços para promover um rápido crescimento econômico, em primeiro lugar, para que este possibilitasse melhorias para a população, incluindo-se aí melhorias relacionadas ao ambiente natural, num segundo momento.

---

<sup>7</sup> Layrargues (1998) associa o processo de desenvolvimento ao processo de evolução das espécies biológicas apresentada por Charles Darwin. De acordo com a teoria da evolução das espécies, todos os seres vivos teriam evoluído a partir de formas mais primitivas e mais simples. Capra (1982: 65-67) acentua que a descoberta da evolução na biologia contribuiu para o abandono da concepção cartesiana, segundo a qual o mundo era uma máquina construída pelas mãos do criador, devendo ser descrito como um sistema em evolução e em permanente mudança, no qual estruturas mais complexas se desenvolvem a partir de formas mais simples.

A característica de subdesenvolvido foi rapidamente absorvida e aceita pelas regiões mais pobres. Aos poucos as economias destes países tornaram-se completamente dependentes da economia dos países modelos, assumindo padrões de produção e consumo inadequados para suas estruturas políticas, sociais e principalmente ambientais.

Na verdade, toda a dependência e mimetismo assumidos por países subdesenvolvidos, como demonstra Becker (1995:47), podem ser associados ao próprio sistema de acumulação capitalista. Estes países representam áreas de expansão para o mercado mundial, não se restringindo apenas ao objetivo comercial no sentido de ampliar as vendas de mercadorias de maior valor agregado produzidas nos países industrializados mas, sobretudo, envolvendo questões mais complexas relacionadas à disponibilidade de recursos naturais e facilidades para sua utilização.

Enfim, a dinâmica econômica da sociedade capitalista não se organiza com base em princípios de socialização e solidariedade. O que prevalece são princípios da troca entre produtos, aumento da produtividade e acumulação de riqueza. (POLANYI, 1980: 69)

Trata-se de um sistema ordenador que impulsiona a busca de maior produtividade do trabalho, associado à redução do tempo de produção e circulação, para aumentar o número de reaplicações de capital por unidade de tempo, além do aumento da produção, não apenas em quantidade, mas na forma de novas criações que se manifestam como novas necessidades de consumo.

A questão é que o estilo de desenvolvimento instaurado com o capitalismo, ao contrário do que se esperava, não resolveu o problema da pobreza, aumentou as diferenças entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos e, em razão da acelerada industrialização em bases não ecológicas, acabou desencadeando grandes desequilíbrios ambientais.

A importância que os problemas ambientais e sociais assumem, coloca em questionamento um modelo de desenvolvimento que, por não considerar a estreita ligação entre as sociedades e o meio ambiente, não foi capaz de perceber a

importância dos recursos naturais tanto para a melhoria da qualidade de vida como para o funcionamento da própria economia.

É diante deste quadro de crescentes problemas ambientais e pressão popular, que o conceito de desenvolvimento sustentável se destaca como uma estratégia de desenvolvimento alternativo.

A proposição básica de equilíbrio entre os aspectos ambiental, social e econômico, é assinalada pela Comissão Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente como necessária à garantia da qualidade de vida para as atuais e futuras gerações (CMMAD, 1991: 46). Observa-se, conforme acentua Montibeller Filho (1999: 8), a construção de um novo paradigma científico, tomando o desenvolvimento sustentável como o padrão normativo desejado pela maioria das sociedades atuais.

### **1.2.1 Desenvolvimento: realidade e alternativas.**

Conforme acentua Sachs (1986: 56) parece existir uma crise de desenvolvimento. O crescimento econômico vigente desde a fase de expansão industrial não bastou para resolver os problemas sociais dos países ricos, e muito menos para eliminar a pobreza dos países mais pobres. Percebe-se, então, que um crescimento quantitativo da economia não significa necessariamente aumento do bem-estar da população. Neste sentido, o crescimento pode ser considerado como uma condição necessária mas não suficiente para o desenvolvimento de um país.

As primeiras críticas ao modelo tradicional de desenvolvimento foram quanto ao acirramento das injustiças sociais, já que ainda não havia motivo suficiente para considerarem as contradições desse modelo em relação ao meio ambiente. A discussão se estabelece em torno da necessidade de promover um desenvolvimento

voltado para as especificidades de cada região, proporcionando gradativa destituição do reducionismo econômico instaurado.

A noção de um desenvolvimento endógeno<sup>8</sup>, estruturado a partir das necessidades e potencialidades de cada país toma forma e, já na década de 70 e principalmente nos anos 80, passa a incluir o aspecto ambiental.

Centrado na proposição básica de equilíbrio entre os aspectos ambiental, social e econômico, o desenvolvimento sustentável se instaura como a nova ordem mundial. A aceitação geral da idéia de um desenvolvimento em bases sustentáveis como um novo padrão normativo para as sociedades, indica que se fixou um limite para o progresso material. Um limite que exige novas regras econômicas, no sentido de atingir um consumo voltado para o futuro. Um limite que instiga decisões não mais entre desenvolvimento e meio ambiente mas, sobre que tipo de desenvolvimento é desejado.

Pergunta-se, nesse momento, em que difere o desenvolvimento sustentável do desenvolvimento tradicional. Plausivelmente, pode-se concluir que este último, sob pressão da nova realidade ecológica e na necessidade de assumir uma nova postura, representaria, conforme salienta Cavalcanti (1995: 31): a satisfação das necessidades básicas; a solidariedade com as gerações futuras; a participação da população envolvida; a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas e programas de educação ambiental. É o desenvolvimento que queremos. Consensualmente, as sociedades buscam um estilo de desenvolvimento centrado em pontos de justiça, equidade e respeito.

A situação real é um pouco delicada, pois a lógica do lucro é, geralmente, indiferente às necessidades humanas e muitas vezes até contrária a elas. Frequentemente, os investimentos estão em função do mercado e ignoram o que os habitantes necessitam para se desenvolver. Rattner (1992: 217) chama a atenção para o fato de que, num mundo de escassez, é praticamente impossível atender de

forma justa as demandas de todos os cidadãos. Assim “o desenvolvimento sustentável, apesar de ser uma proposta cativante para a maioria das sociedades, pode ser utópica e irresponsável”.

O homem continua sendo o centro de todas as coisas e a proteção ambiental só se faz presente na medida em que o beneficiar. Isto por si só demonstra o baixo grau de comprometimento das instâncias decisórias para com a proposta de transformação dos valores e paradigmas vigentes.

Observa-se, nas conferências de discussão mundial, tais como a Rio 92<sup>9</sup>, a formulação de obrigações de forma genérica, com o propósito de evitar divergências entre pontos de interesse contraditórios dos países-membros. Além disso, há insistentemente a afirmativa da necessidade de as comunidades envolvidas com o processo de desenvolvimento participarem das instâncias decisórias. Tudo aponta para uma situação concreta de parceria e democracia<sup>10</sup>, mas a prática mostra situações bastante contraditórias.

As diferenças entre o desenvolvimento atual e o alternativo, fazem parte de um processo de transformação que envolve esforço conjunto de todas as sociedades no sentido de uma grande mudança de valores. O ideário difundido a respeito do conceito desenvolvimento sustentável remete para a esperança de se poder aliar o crescimento econômico com justiça social e controle dos problemas ambientais. Para tanto, é preciso transformá-lo em um instrumento de ação sobre a realidade ao invés de tratá-lo como simples reunião de anseios e esperanças.

---

<sup>8</sup> Para informações mais abrangentes sobre a esquematização de teorias de um estilo de desenvolvimento endógeno, ver: Buarque (1991), Sachs (1986), Hô (1988).

<sup>9</sup> Conferência da Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada em junho de 1992, no Rio de Janeiro, para discutir os problemas ambientais e novas propostas de desenvolvimento, com a participação de 106 chefes de governos (BRUSEKE, 1995: 34).

<sup>10</sup> Habermas, em sua crítica reconstrutivista da democracia encontrada nas sociedades de consumo e produção de massa, mostra que as próprias promessas legitimadoras da democracia ocidental não se sustentam frente à prática política contemporânea. A democracia surgiu como forma de assegurar a tradução de uma vontade geral em uma prática política. Na medida em que tal vontade geral em nossa sociedade é forjada a partir dos aparelhos formadores de opinião, ou por aqueles que detêm o poder de informação, passa a ser, na verdade, uma vontade particular. (HABERMAS, 1983)

### 1.2.2 Mudança de paradigma

A abordagem das mudanças de paradigmas como objeto de investigação foi desenvolvida por Thomas Kuhn, na obra *Estrutura das Revoluções Científicas*<sup>11</sup>, e é utilizada por diferentes autores<sup>12</sup> e disciplinas, para demonstrar as mudanças de pensamento e ações com relação ao desenvolvimento e o meio ambiente.

De acordo com Kuhn, o surgimento de um novo paradigma é condição básica para o progresso da ciência. Um paradigma pode ser compreendido como “as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modulares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (KUHN, 1992: 43).

Um paradigma é, portanto, um modelo ou padrão aceito. A mudança de paradigma se dá a partir do momento em que este modelo aceito: 1) torna-se incapaz de resolver os problemas que surgem ou são propostos pela comunidade científica; 2) fomenta a reflexão crítica; 3) deixa lugar a uma nova explicação que corresponde a práticas socialmente sedimentadas. A insatisfação com determinado modelo já estabelecido, configura-se numa situação de crise que indica que é chegado o momento de substituir ou renovar os instrumentos/idéias utilizados. É neste sentido que o conceito de desenvolvimento sustentável pode ser relacionado a um novo paradigma que surge para substituir ou renovar a noção de desenvolvimento até então aceita.

Dentro do quadro de inquietação em que se encontram as ciências, diante das mudanças que vivenciamos, ganham fôlego indicações teóricas que advogam a incorporação de formulações que propõem esquemas como os vinculados aos princípios do pensamento sistêmico. A teoria sistêmica trabalha com a idéia de uma mudança de paradigma que ocorre com a passagem de uma visão mecanicista-

---

<sup>11</sup> KUHN, Thomas. *Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1992.

<sup>12</sup> Ver, por exemplo, Fritjof Capra (1982 e 1996)



reducionista , essência do paradigma cartesiano ou desenvolvimentista, para uma visão do mundo como uma totalidade.

### **1.2.3 Contribuição da Teoria Sistêmica**

O paradigma cartesiano modelou a cultura ocidental e influenciou significativamente o restante do mundo durante os últimos três séculos. Seus aspectos mecanicista-reducionista foram consolidados com as afirmações da Física Clássica nos séculos XVIII e XIX e se fortaleceram com o desenvolvimento da teoria atômica da matéria. Seus pressupostos fundamentais baseiam-se na visão do universo como um sistema mecânico, na visão do corpo humano como uma máquina, na visão da vida em sociedade como uma luta competitiva pela existência, na crença no progresso material ilimitado a ser obtido por intermédio do crescimento econômico e tecnológico.

As teorias sistêmicas partem da idéia de que os sistemas vivos representam totalidades. Suas propriedades essenciais, são propriedades do todo, que nenhuma das partes possui, se for observada de forma isolada. As partes só podem ser entendidas dentro do contexto do todo maior, ou seja, considerando o seu meio ambiente. (CAPRA, 1982: 46)

Capra salienta que:

A crise paradigmática atravessa todas as disciplinas, colocando em questionamento não apenas os instrumentos metodológicos e conceituais mas a própria forma de inteligibilidade do real proporcionada pelo paradigma vigente. As contradições que perpassam o conhecimento científico e seu modelo de racionalidade tornam-se evidentes, evocando alterações radicais na forma de ser, de ver e de pensar. (CAPRA, 1996: 49)

O pensamento cartesiano, essência do paradigma da modernidade, é criticado com veemência pelo autor. Trabalhando a questão da mudança de paradigma no sentido mais amplo, a partir da transferência da ciência mecânica, reducionista, para um paradigma que incorpore a visão sistêmica, Fritjof Capra<sup>13</sup> apresenta as deficiências do sistema cartesiano na representação da realidade atual.

O pensamento cartesiano influenciou por muito tempo não apenas a Física, mas outras importantes disciplinas como a Biologia, o Direito, a Política e a Economia, bem como permaneceu por muitos anos como modulador da sociedade moderna ocidental. Centrado numa concepção de mundo como um sistema mecânico, levou à fragmentação das disciplinas acadêmicas e do estudo do meio ambiente, ressaltando a crença na superioridade humana em relação à natureza.

Como um dos resultados dessa visão fragmentária, o autor aponta o fato de as ciências sociais não considerarem os valores como ponto de estudo e reflexão. No campo das ciências sociais, a Economia – disciplina que se ocupa do estudo da produção, do consumo e da distribuição – se destaca como uma das mais indiferentes aos valores que fogem de sua linguagem técnica (CAPRA, 1986: 183). Talvez isto explique a total indiferença em relação aos recursos naturais.

Aproximando-se da visão de Leis, na medida em que aponta a ocorrência de uma evolução em direção a uma ética ecológica a partir de um ponto de ruptura dos paradigmas que envolvem as forças competitivas, características da civilização ocidental, Capra acredita que a sociedade contemporânea se dirige para uma racionalidade ecológica, passando de forças competitivas para forças cooperativas. O impasse em que se encontra a economia contemporânea resultaria, portanto, da incapacidade de reconhecer que não representa o todo da dinâmica social e sim uma de suas partes constitutivas. “Os economistas não reconhecem que a economia é meramente um dos aspectos de todo um contexto ecológico e social: um sistema vivo composto de seres humanos em contínua interação com seus recursos naturais.” (CAPRA, 1982: 180)

---

<sup>13</sup> Na obra O Ponto de Mutação, Fritjof Capra mostra o prenuncio de uma revolução iminente em todas as ciências e uma transformação da nossa visão do mundo e dos nossos valores, incluindo novos

No sistema de acumulação vigente os valores sociais são confundidos com valores monetários. O padrão de vida é medido pelo volume de consumo anual, associado a um nível máximo de produção. A qualidade de vida é relacionada, de forma geral, ao poder de compra das famílias e dos seus níveis de consumo, que se alteram constantemente em razão da constante formulação de novos valores. Atitudes de aquisição de bens materiais e competitividade são altamente valorizadas em prejuízo de valores morais, éticos e solidários.

Do confronto das forças competitivas com as forças cooperativas resultaria, segundo Capra (1982: 19-46), o declínio da visão reducionista e a ascensão da visão sistêmica. É importante considerar, a exemplo de Leis (1992: 28-40), que nada garante que essa transição será pacífica e harmoniosa e, até mesmo, se realmente haverá uma transição das forças competitivas para as forças cooperativas em uma sociedade na qual a racionalidade econômica ainda é hegemônica e dominante. Seria, portanto, preciso trabalhar com a possibilidade de ocorrência de uma ruptura ou estancamento neste processo de transformação. Para o autor, as resistências encontradas pelos movimentos ambientalista evidenciam a existência de conflito ideológico que poderia retardar a mudança.

#### **1.2.4 Apropriações do termo: mudança de paradigma ou nova estratégia do antigo sistema?**

O surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável e a noção de uma visão global representam, portanto, a passagem para um novo paradigma, na medida em que impõe novas maneiras de pensar e agir a relação homem-natureza. Contudo, cabe ressaltar que diferentes autores, consideram que a idéia de desenvolvimento intimamente relacionada com a de progresso, ainda forma a base

dominante na perspectiva de conhecimento científico. Portanto, não se trata de idéias diferentes, mas de estratégias diferentes do processo de desenvolvimento.

Monteiro (1999: 184) admite que o discurso do crescimento possui duas vertentes bem distintas de concepções de desenvolvimento: uma não-sustentável, à medida que um conjunto de idéias sobre o desenvolvimento reconhece somente o crescimento econômico e outra sustentável, em que o crescimento inclui preocupações estritas com o meio ambiente e com a justiça social. Porém, segundo o autor, a temática principal do desenvolvimento continua sendo a idéia de crescimento, em ambas concepções.

Na mesma direção, avaliando a questão do desenvolvimento a partir da proposta de redução das desigualdades sociais, Brito (1999: 188) conclui que a obtenção de maior equidade entre os povos e regiões, com a diminuição da pobreza existente, implica transformação de matéria e energia em bens para dar continuidade ao ciclo do processo produtivo. Na interpretação do autor, a idéia dominante ainda é a de crescimento. O desenvolvimento ganha uma maior complexidade, mas o pano de fundo que domina a questão continua sendo o problema do crescimento.

Isabel C.M. Carvalho, citada por Ribeiro (1992: 79), afirma que para entender melhor a que veio e a quem atende o conceito de desenvolvimento sustentável é preciso fazer sua genealogia, reconstituindo as relações de força que o produziram. Sua matriz é o projeto desenvolvimentista liberal aplicado ao meio ambiente. Desde a Conferência de Estocolmo, 1972, ficou claro que a preocupação dos organismos internacionais quanto ao meio ambiente era produzir uma estratégia de gestão desse ambiente, em escala mundial, que entendesse a sua preservação dentro de um projeto desenvolvimentista. Dentro dessa perspectiva produtivista, o que se queria preservar de fato era um modelo de acumulação das riquezas onde o patrimônio natural passava a ser um bem. Portanto, não se mudava nada.

Segundo a autora, o desenvolvimento sustentável reafirma o atual modelo de desenvolvimento, aperfeiçoando-o, na medida em que propõe um melhor manejo de seus custos sociais e ambientais. O fato de advogar uma sociedade mais

produtiva com um menor custo sócio-ambiental não implica necessariamente uma opção por uma ordem mais justa e participativa. Assim, pode-se chegar a um alto nível de eficiência, com novas e “limpas” tecnologias, e até mesmo com uma diminuição dos índices de pobreza absoluta, sem que se altere significativamente o grau de participação política e a ética das relações sociais.

Não obstante as preocupações e indagações que surgem a respeito da existência efetiva de um processo de desenvolvimento alternativo, em bases diferentes ao processo convencional, torna-se difícil não admitir as grandes mudanças que ocorreram nas últimas décadas, principalmente na forma de pensar o meio ambiente no sistema de produção. O simples fato de considerar o meio ambiente como essencial para a vida, por ser responsável pelo suprimento de necessidades básicas e, sobretudo, indispensável ao próprio desenvolvimento econômico, por constituir a base da cadeia produtiva, representa mudança importante se se considera que antes não era sequer mencionado.

É considerando estas mudanças na forma de ser, de ver e de pensar, como anunciou Capra (1996), que se atribui ao desenvolvimento sustentável a idéia de um novo paradigma, reconhecendo que o estilo de desenvolvimento praticado em bases sustentáveis diferencia-se da proposta tradicional de desenvolvimento e representa mudanças significativas em todos os aspectos do convívio social, embora reconheça-se a existência de lacunas entre a retórica e a prática.

A idéia de desenvolvimento sustentável tornou-se uma questão comum, invocada repetidamente pelos discursos e programas de instituições nacionais e internacionais, pelas políticas dos órgãos oficiais dos Estados, pelas estratégias de ação de organizações não-governamentais – ONGs e diálogos cotidianos da sociedade civil. Entretanto, sua aplicação prática ainda não é

significativa, uma vez que pouco<sup>14</sup> se tem feito no sentido de mudar as ações sociais empresariais em direção à sustentabilidade.

É neste contexto, que Christian G. Caubet (1999: 57) ressalta o fato de que apesar do consenso<sup>15</sup> existente sobre a noção do desenvolvimento sustentável e quanto a sua importância “toda a ideologia do comércio, toda a doutrina do comércio, a quase totalidade dos estudos sobre o comércio, partem do pressuposto de que as trocas comerciais devem crescer”. As relações de mercado ainda têm primazia sobre o respeito ao meio ambiente e comprometimento com as gerações futuras.

Todavia, convém assinalar que não é objetivo do presente trabalho aprofundar a análise dos problemas do conceito de desenvolvimento sustentável. Tentar-se-á esboçar as principais formulações a respeito do conceito já que, apesar das críticas que vem recebendo, é inegável a relevância do termo.

### **1.3 Ecodesenvolvimento**

A preocupação com a preservação do meio ambiente e a constatação da não adequação do conceito de desenvolvimento utilizado fez surgir o conceito de ecodesenvolvimento. O conceito se difunde em resposta aos limites das abordagens que não mais conseguem dar conta de compreender a realidade complexa e em

---

<sup>14</sup> Layrargues (1998: 209) ao acompanhar o discurso de representantes do setor empresarial brasileiro, reuniu e comparou as falas de representantes de empresas consideradas “verdes”, concluindo que a apropriação do termo desenvolvimento sustentável é feita no sentido de realçar a capacidade do mercado em enfrentar a crise ambiental da atualidade. O discurso empresarial verde continua coerente com o discurso empresarial clássico, isentando de críticas a ideologia do consumismo e propondo, implicitamente, a manutenção e fortalecimento das forças de mercado.

<sup>15</sup> Wybe T. Douma assinala que o consenso sobre a necessidade de um desenvolvimento sustentável existe porque a única coisa sustentável sobre ele é a multiplicidade de opiniões sobre o que o conceito realmente significa. (DOUMA, Wybe Th. Disponível em: <http://www.asser.nl/EEL/virtue/precprin.htm>

constante mudança, composta de fenômenos sociais e ambientais que antes não eram considerados.

Embora a preocupação com a proteção ambiental possa ser considerada antiga, foi somente a partir da década de 1960 que se generalizou a percepção de que o desenvolvimento econômico estava causando sérios danos ao meio ambiente e, conseqüentemente, à própria vida humana.

Assim, no final da década de 1970, uma série de eventos contribuíram para demonstrar a fragilidade do modelo de desenvolvimento da sociedade industrial, baseado na confiança em um crescimento econômico ilimitado.

Este foi, sem dúvida, um período de grande influência na disseminação de uma consciência ecológica que começava a surgir, marcado por grandes manifestações populares. Uma das primeiras manifestações desse movimento foi a publicação do relatório “*Limites do Crescimento*”, elaborado pelo Clube de Roma<sup>16</sup>, em 1972, com o objetivo de promover o entendimento dos componentes econômicos, políticos, naturais e sociais e chamar a atenção dos tomadores de decisões e população em geral, para aquele novo modo de entender o mundo. No relatório são discutidas questões como a disponibilidade limitada dos recursos naturais e o perigo do crescimento desenfreado da população mundial<sup>17</sup>.

No mesmo ano, acontece em Estocolmo a primeira grande discussão internacional, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, colocando o meio ambiente, pela primeira vez, na agenda internacional, elaborando

---

<sup>16</sup> Grupo de pesquisadores coordenado por Dennis Meadows, que reúne suas diferentes experiências para atingir uma compreensão mais profunda da problemática ambiental. O relatório “Limites do Crescimento” foi, conforme salienta Meadows (1972: 20 *apud* Cavalcanti, 1995), uma consequência de debates sobre os riscos da degradação do meio ambiente que, de forma esparsa, começaram nos anos 60, e ganharam maior densidade na década de 70. A proposta básica do relatório para alcançar a estabilidade econômica e ecológica seria o congelamento do crescimento da população global e do capital industrial.

<sup>17</sup> Thomas Malthus havia publicado já em 1803 o *Essay on population*, um estudo advogando que a taxa de crescimento populacional crescia numa proporção geométrica enquanto a de alimentos crescia numa proporção aritmética, o que, portanto, tenderia a um enorme afastamento entre ambas. Só com o controle populacional a humanidade poderia se estabilizar num patamar no qual a produção alimentícia garantisse satisfatoriamente as necessidades nutricionais humanas no futuro. (MALTHUS, 1798: 64)

um conjunto de princípios, que os Estados comprometeram-se a observar, como inspiração e norma para preservar e melhorar o meio ambiente humano.

A criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, pode ser apresentada como um dos resultados mais expressivos da Conferência. Responsável pela promoção de várias conferências e diversos tratados e acordos internacionais<sup>18</sup> em matéria de meio ambiente, o PNUMA apresenta-se como um dos principais organismos internacionais que tratam da questão ambiental.

De acordo com Sachs (1986) o termo ecodesenvolvimento foi lançado por Maurice Strong, diretor executivo do PNUMA, durante a Primeira Reunião do Conselho Administrativo em Genebra, no ano de 1973. Tratava-se de uma tentativa de definir um estilo de desenvolvimento adaptado às áreas rurais do terceiro mundo, baseado na utilização dos recursos locais e da sabedoria tradicional, sem comprometer o esgotamento da natureza e a satisfação das necessidades das gerações futuras.

A partir do ano de 1974, o economista Ignacy Sachs passa a desenvolver e difundir o conceito apresentando uma interpretação mais abrangente para o termo, incluindo não apenas as áreas rurais, como havia sido indicado inicialmente.

Baseado nos pilares de eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica, a nova visão de desenvolvimento integrou basicamente seis aspectos que deveriam ser seguidos: a satisfação das necessidades básicas; a solidariedade com as gerações futuras; a participação da população envolvida; a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; a elaboração de um

---

<sup>18</sup> O documento Tratados e organizações ambientais em matéria de meio ambiente, elaborado pela secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (1997), indica 58 instrumentos internacionais assinados entre 1959 e 1993, dos quais fazem parte: Tratado Antártico – Protocolo 91; Convenção de Ramsar sobre zonas úmidas de importância internacional, especialmente como habitat de aves aquáticas; Convenção de Viena para a proteção da camada de ozônio e protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio; Protocolo de Kyoto; Convenção de Basiléia sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e sua disposição final; Convenção sobre mudança do clima – Rio 1992; Convenção da biodiversidade – Rio 1992; Convenção sobre comércio internacional das espécies da fauna e flora selvagens em perigo de extinção – CITES. (Caubet, 1999: 66)



sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas e programas de educação. (CAVALCANTI, 1995: 31)

Ecodesenvolvimento<sup>19</sup> significa o desenvolvimento de um país ou região baseado em suas próprias potencialidades, tendo por finalidade responder à problemática da harmonização dos objetivos sociais e econômicos do desenvolvimento com uma gestão ecologicamente prudente dos recursos e do meio. (SACHS apud RAYNAUT e ZANONI, 1993: 7)

O conceito evidencia a preocupação com os aspectos sociais, ambientais e econômicos. As disparidades sociais devem ser reduzidas a partir de critérios e políticas de equidade social, valorizando-se as comunidades locais. A variável ambiental deve assumir papel de grande importância, adquirindo valor e deixando de ser tratada como um recurso passível de ser explorado até a exaustão, e a eficiência econômica deve partir de um rearranjo das estruturas existentes, procurando convencer os planejadores de que o meio ambiente é parte do desenvolvimento e deve ser considerado na hora da tomada de decisões.

Segundo Montibeller Filho, o conceito de ecodesenvolvimento evidencia a existência dos comprometimentos sincrônico e diacrônico entre as gerações.

---

<sup>19</sup> Muitas vezes os termos ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável são utilizado como sinônimos. De acordo com Montibeller Filho (1999), a diferença básica entre os dois conceitos, conforme também já observado por Maimon (1992), reside no fato de que o primeiro volta-se ao atendimento das necessidades básicas da população, através da utilização de tecnologias apropriadas a cada ambiente e partindo do mais simples ao mais complexo. O segundo, por sua vez, enfatiza o papel de uma política ambiental, a responsabilidade com os problemas globais e com as futuras gerações. As disparidades entre ambos situam-se, portanto, principalmente no campo político e no que respeita as técnicas de produção. O autor ressalta que existem importantes pontos de convergência entre eles: holismo; abordagem sistêmica; ambientalismo; plano e planejamento local (tendo referência global), principalmente. A visão holística consiste em considerar o conjunto dos aspectos econômicos, políticos, culturais, sociais, ecológicos e outros, envolvidos no tema do desenvolvimento. E, através da abordagem sistêmica, analisar-se como as várias dimensões se interpenetram e interdependem.

Nas palavras do autor:

O ecodesenvolvimento pressupõe, então, uma solidariedade sincrônica com os povos atuais, na medida em que desloca o enfoque da lógica da produção para a ótica das necessidades fundamentais da população; e uma solidariedade diacrônica, expressa na economia de recursos naturais e na perspectiva ecológica para garantir possibilidade de qualidade de vida às próximas gerações. (MONTIBELLER FILHO, 1999: 27)

Neste sentido, entende-se que a proposta do ecodesenvolvimento pressupõe que a satisfação das necessidades humanas das gerações futuras deve ser garantida, havendo uma solidariedade diacrônica. Contudo, esta preocupação com o futuro deve ocorrer sem comprometer a solidariedade sincrônica, ou seja, com a geração presente.

Na configuração do conceito, Sachs elabora as chamadas cinco dimensões de sustentabilidade do ecodesenvolvimento: a sustentabilidade social; ecológica; econômica; espacial e cultural. Essas dimensões de sustentabilidade estabelecem pontos que devem ser considerados durante o processo de desenvolvimento das sociedades, para a garantia de um ecodesenvolvimento. Os pontos incluem a redução das diferenças sociais, gestão eficiente dos recursos, uso dos ecossistemas compatível com mínima deterioração, equilíbrio na relação cidade-campo, distribuição geográfica de populações e a necessidade de tornar o conceito de ecodesenvolvimento utilizável, apresentando soluções que respeitem as especificidades de diferentes lugares e culturas. (SACHS, 1993: 25-27)

Cabe ressaltar que uma das preocupações do autor é de afirmar ser possível crescer economicamente sem destruir o meio ambiente. A preocupação maior, segundo Sachs (1986), deve ser mais no sentido de saber como e porque ocorre o crescimento e menos em saber se deve haver ou não crescimento, uma vez

que as sociedades já estão vivendo este processo. Seria mais produtivo readaptar o sistema já utilizado.

A necessidade de um profundo conhecimento dos ecossistemas e das relações que se estabelecem entre as pessoas e o meio ambiente, como elas lidam com as questões cotidianas, e o envolvimento destas pessoas no planejamento das estratégias é também fundamental para o estabelecimento do ecodesenvolvimento. A participação das populações locais torna-se imprescindível já que são as maiores conhecedoras dos seus problemas e as maiores interessadas nas suas soluções. O ecodesenvolvimento incentiva, portanto, a produção de soluções específicas e endógenas aos problemas que envolvem o meio ambiente.

Além da necessidade de se considerar soluções endógenas, para implementar uma estratégia de desenvolvimento comprometida com o meio ambiente e o social, seria necessário uma alteração nos padrões de consumo.

Sobre esta necessidade, Sachs afirma que:

É necessário impor-nos voluntariamente um teto de consumo material, procurando gratificação em esferas não materiais da nossa vida e desse modo enfatizando a dimensão cultural da natureza humana, ou ficaremos presos na corrida acelerada da aquisição de número cada vez maior de bens.  
(SACHS, 1986: 68)

Neste sentido, o ecodesenvolvimento propõe a busca de um ponto de equilíbrio para a satisfação das necessidades humanas considerando as especificidades de cada lugar, de cada cultura e ainda, o estabelecimento de limites para o consumo. É preciso, na verdade, que ocorra uma alteração no rumo seguido pela sociedade por meio do desenvolvimento convencional, baseado em critérios puramente econômicos.

### ***1.4 Desenvolvimento Sustentável***

Apesar da mobilização e iniciativas ocorridas nas décadas anteriores, na década de 80 a situação do meio ambiente em todo o mundo continuava piorando. A maior parte dos problemas discutidos em Estocolmo não havia sido solucionada. De fato, além dos problemas ambientais que já haviam sido detectados e discutidos continuarem sem solução, observou-se uma segunda geração de problemas, incluindo alterações dos sistemas naturais em escala planetária, como a destruição da camada de ozônio e as mudanças climáticas globais.

É neste cenário que se difunde o conceito de desenvolvimento sustentável. A Assembléia Geral da ONU de 1983 criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) presidida, à época, por Gro Harlem Brundtland<sup>20</sup> e que tinha como objetivos propor estratégias ambientais de longo prazo e de cooperação entre os países em diferentes estágios de desenvolvimento para se obter um desenvolvimento sustentável a partir dos anos que se seguiriam.

O resultado dos trabalhos realizados pela Comissão foi a elaboração e publicação, em 1987, do documento “Nosso Futuro Comum”, ou Relatório Brundtland, como ficou conhecido. O documento lançava um alerta contra a permanência dos modelos e padrões de produção e consumo vigentes, porém, a grande contribuição do relatório foi, sem dúvida, a elaboração de um novo conceito que passaria a nortear a idéia de desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável.

---

<sup>20</sup> Na ocasião Gro Harlem Brundtland era a Primeira Ministra da Noruega e presidiu os trabalhos para a elaboração do Relatório Brundtland. Denominação esta que faz referência ao seu nome.

O Relatório Brundtland, define o desenvolvimento sustentável da seguinte forma:

Aquele que atende às necessidade do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos-chave: o conceito de necessidades, sobretudo as necessidades essenciais dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade; a noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõe no meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras”. (CMMAD, 1988: 46)

Fica evidente a preocupação com as oportunidades das gerações futuras além das atuais, a necessidade de se combater a pobreza e os limites impostos pela tecnologia e modo de vida das sociedades sobre o meio ambiente.

A proposta de um desenvolvimento em bases sustentáveis foi bem recebida em todos os países e acabou influenciando a organização de uma nova Conferência para avaliar a situação do ambiente natural global, após vinte anos da Conferência de Estocolmo.

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano<sup>21</sup>, também conhecida como “Eco-92”, realizou-se no Rio

---

<sup>21</sup> Durante esta Conferência, foram assinados vários instrumentos relevantes, dentre eles, a Convenção sobre Diversidade Biológica e a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Na ocasião também aprovou-se um programa de trabalho detalhado, intitulado “Agenda 21”, que deveria apontar estratégias de atuação concretas para atingir modelos de desenvolvimento sustentáveis. No entanto, a aprovação da “Carta da Terra” – documento que seria compatível à Declaração Universal dos Direitos Humanos -, não foi concretizada. Em seu lugar, aprovou-se a chamada Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, de natureza não mandatária mas, apresentando 27 princípios a serem observados pelos Estados, entre os quais foi incluído o da necessidade de utilização de instrumentos econômicos para promover a internalização de custos ambientais.

de Janeiro, em junho de 1992, com o propósito de elaborar estratégias para impedir e reverter os efeitos da degradação ambiental, incentivando esforços no sentido de promover o desenvolvimento sustentável em todos os países.

A proposição básica do desenvolvimento sustentável é a de eficiência econômica associada à eficiência social e ambiental. O equilíbrio entre os três aspectos: ambiental, social e econômico, é assinalado pela Comissão Brundtland, como necessário à garantia da qualidade de vida para as atuais e futuras gerações.

O Relatório parte do reconhecimento de que formas de desenvolvimento econômico inadequadas têm sido a causa da degradação ambiental, do aumento da pobreza, do desemprego, da fome e da deterioração das condições de vida de amplas camadas da população, principalmente nos países em desenvolvimento. Constata que muitos dos atuais esforços para manter o progresso humano, para atender as necessidades humanas e realizar suas ambições são simplesmente insustentáveis. Considera que esses problemas devem ser vistos como problemas globais, e portanto os desafios são interdependentes e complementares, exigindo abordagens abrangentes e participação popular. Compete a todas as nações reverter as tendências atuais do desenvolvimento e corrigir um sistema econômico internacional que aumenta em vez de reduzir a desigualdade e o número de pobres.

No enfoque defendido pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável equívale a um ajuste do modelo de desenvolvimento vigente substituindo a economia do desperdício pela eficiência econômica. A sustentabilidade do desenvolvimento pressupõe a melhoria da qualidade de vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas e a construção de uma sociedade capaz de satisfazer as necessidades do povo sem destruir o meio ambiente e levar à exaustão os recursos naturais, ou seja, uma sociedade capaz de manter as gerações presentes sem comprometer as oportunidades para futuras gerações. (CMMAD, 1988)

Além disso, o papel da economia internacional é considerado fundamental no sentido de atender duas condições básicas da cooperação entre

países: a manutenção dos ecossistemas dos quais depende a economia global e o convencimento dos parceiros econômicos de que o intercâmbio se processa numa base justa. Isso não vem ocorrendo em relação a muitos países em desenvolvimento em razão de medidas de protecionismo, ao ônus da dívida externa e a redução nos fluxos de financiamento do desenvolvimento. (CMMAD, *op.cit*)

A operacionalização do desenvolvimento sustentável é centrada na eficiência econômica. Significa “produzir mais a partir de menos” com apoio da reorientação e da eficiência tecnológica. Reconhece que nenhum ecossistema poderá ficar intacto, mas não deverá ser esgotado, podendo ser explorado dentro dos limites de regeneração e crescimento natural. Ou seja, o conceito de desenvolvimento sustentável elaborado no Relatório “Nosso Futuro Comum” não abdica da idéia de crescimento econômico. Ele altera sua qualidade e reclama uma distribuição mais equitativa no que se refere à satisfação das necessidades essenciais (emprego, alimentação saúde, moradia, energia), com maior respeito ao ambiente natural, sem indicar objetivamente uma redução do crescimento econômico. Seus parâmetros básicos são a racionalização no consumo de energia, geração de tecnologias não degradantes e uso dos recursos naturais renováveis no limite das taxas de regeneração.

É em razão desta prerrogativa, ou seja, da idéia de promover o respeito às gerações futuras e às bases naturais, porém sem abdicar da idéia de crescimento econômico, que a noção de desenvolvimento proposta pelo Relatório enseja algumas críticas.

O fato é que, apesar de toda a discussão que envolve o conceito, conforme lembra Montibeller Filho (1999: 8), “a proposição do desenvolvimento sustentável constitui padrão normativo almejado pela maioria das sociedades humanas”. Talvez, todo o problema esteja na definição do seu significado. Tudo o que diz respeito ao meio ambiente é, por natureza, envolvido em complexidade. Seria ingênuo pensar que um termo tão recente, ainda em fase de compreensão e lapidação, pudesse em pouco tempo dar resultados concretos de solução para as questões ambientais. O desenvolvimento sustentável requer, acima de tudo, o

reconhecimento da complexidade que envolve as questões ambientais e o processo de desenvolvimento e da necessidade de cooperação de diferentes atores e diferentes conhecimentos.

### **1.5 Interdisciplinaridade: uma prática necessária**

As soluções para questões ambientais, cada vez mais complexas, exigem freqüentemente a intervenção de diferentes conhecimentos. E neste contexto, isto é, quando a participação de estudiosos de diferentes áreas se faz necessário, a questão da interdisciplinaridade ganha destaque.

Os propósitos do desenvolvimento sustentável sugerem uma abordagem das questões ambientais de forma global, levando em consideração as relações entre o homem e a natureza como sendo parte de um todo. Sugere “uma concepção sistêmica de vida que transcende fronteiras disciplinares e unifica vários campos de estudo que antes eram separados” (CAPRA, 1996: 55).

A necessidade da interdisciplinaridade para tratar das questões ambientais é consenso entre os pesquisadores e tem relação direta com a proposta do novo estilo de desenvolvimento que considera as questões ambientais primordiais para a garantia da qualidade de vida das atuais e futuras gerações.

Não existe uma definição geral que descreva a metodologia num sentido mais preciso, por isso Antón (1995: 18) observa que o problema da interdisciplinaridade sempre irá requerer uma grande dose de criatividade por parte dos pesquisadores.

O autor segue esclarecendo que a realização de uma investigação com várias disciplinas diferentes pode requerer um enfoque multidisciplinar ou



interdisciplinar. Trata-se de metodologias diferenciadas mas, freqüentemente confundidas. A diferença básica entre os dois processos é que o primeiro se faz em aportes paralelos de disciplinas distintas, sem que exista necessariamente instâncias de consulta entre elas. Cada disciplina pode atuar de forma independente ilustrando diferentes aspectos relativos a um problema em particular. O segundo implica uma interação de diferentes disciplinas em relação ao problema que se investiga. Colaboração, cooperação e comunicação entre as disciplinas ao abordar um tema particular, representam os princípios essenciais da interdisciplinaridade. (ANTÓN, 1995: 18-23).

De acordo com Coimbra, a interdisciplinaridade pode ser definida como:

A característica que se atribui a um tema objeto ou abordagem para cuja exposição ou concretização se interessam duas ou mais disciplinas que, intencionalmente, estabelecem nexos e vínculos entre si. (COIMBRA, 1985: 177)

A interdisciplinaridade seria um caminho para a pesquisa cooperativa, com os pesquisadores trabalhando com problemas comuns. A concretização dessa proposta significaria a busca da compreensão do todo e não apenas a compreensão de um aspecto da realidade total que se alcança por intermédio de uma disciplina.

Durante as últimas três décadas, o reconhecimento dos limites do meio natural que nos rodeia levou estudiosos e especialistas a relacionar nossas opções pessoais e sociais com o meio ambiente. A necessidade de admitir esta inter-relação deu lugar a um tratamento mais cuidadoso nas investigações e análises que tratam da compreensão da realidade e da sua complexidade como um todo, e não apenas como a soma das partes estudadas separadamente.

Os problemas ambientais, particularmente, caracterizam-se pelo fato de exigirem para sua solução novos padrões de organização das comunidades

científicas. A interdependência dos diversos fatores envolvidos nas questões ambientais cria uma complexidade que coloca em discussão o trabalho tradicionalmente realizado por disciplinas isoladas<sup>22</sup>.

Torna-se evidente a complexidade dos assuntos que se referem ao meio ambiente e a necessidade da aplicação de análises mais abrangentes. O conceito de meio ambiente apresentado por Gama (1998), retrata esta complexidade.

Nas palavras da autora, o meio ambiente representa:

Um sistema aberto de formação histórica, produto das relações bilaterais entre a sociedade, os recursos naturais e o meio natural e das relações também dentro da sociedade. É um sistema de elementos bióticos, abióticos e sócio econômicos, com os quais o homem em sua atividade, principalmente no processo da produção material, entra em contato, os modifica e utiliza para a satisfação das suas necessidades e aos quais ele mesmo se adapta em determinado marco espaço-temporal. (GAMA, 1998: 14)

O indivíduo tem que ser compreendido nas suas complexas relações com o todo. O que se verifica não é uma simples adaptação das espécies ao ambiente em que vivem. Elas o produzem e sofrem retroativamente a ação do ambiente que ajudaram a construir ou modificar.

A questão ambiental não pode ser reduzida ao campo específico de uma determinada ciência. Ela evoca a participação e contribuição de diversos campos do saber. A questão ambiental diz respeito, na verdade, ao modo como a

---

<sup>22</sup> Milton Santos (1980: 110) atenta para o fato de que, apesar de o conhecimento da totalidade tornar-se imprescindível, o conhecimento das partes continua sendo fundamental para o entendimento da totalidade.

sociedade se relaciona com a natureza e nesta relação a economia e o meio ambiente não podem ser dissociados.

Sobre a importância da interdisciplinaridade em questões relacionadas ao meio ambiente, Tedesco (1999: 325) salienta que “é de fundamental importância que as pesquisas na área da economia do meio ambiente se façam a partir de esforços que integrem outras áreas do conhecimento”. Continua observando que é este intercâmbio de informações e conhecimentos que possibilita a formação da base teórica capaz de contribuir para a formulação de políticas ambientais que priorizem formas mais sustentáveis de desenvolvimento.

A interdisciplinaridade é proclamada não só como um método e uma prática para a produção do conhecimento, mas também como instrumento de integração operativa na resolução dos cada vez mais complexos problemas de desenvolvimento. Além de aparecer com a pretensão de promover intercâmbios teóricos entre as ciências e de fundar novos objetos científicos. É neste sentido que Bertrand (1998: 146-150), ressalta a importância de se trabalhar com um conjunto de várias fontes em lugar de um único método científico.

Nesta mesma direção, Monteiro (1989: 6) esclarece que a via mais indicada para se encontrar uma perspectiva crítica em face da questão ambiental seria a de buscar a complementação de outras disciplinas. O autor acrescenta, no entanto, que a questão ambiental tem repercussão em todas as esferas de especializações, porém, a sua efetivação progressiva será notadamente objeto de decisões políticas.

Apesar de se reconhecer a importância da interdisciplinaridade nos estudos ambientais, há dificuldades de se estabelecer a sua implementação. Estas são decorrentes de um sentido corporativista existente entre os diferentes profissionais, da especialização da ciência e da falta de prática em realizar trabalhos em conjunto.

---

A título de exemplo da possibilidade de implementação de uma metodologia interdisciplinar em estudos ambientais, pode-se relatar o caso do Projeto Itajaí/ Rio Benedito<sup>23</sup>.

O objetivo maior do projeto foi a proposta de um Plano de Manejo Ambiental para a bacia hidrográfica do Rio Itajaí, visando reunir esforços e recursos para a elaboração e execução de um plano de manejo integrado dos ecossistemas e recursos naturais da bacia. Para tanto, seria necessário analisar simultaneamente as mais diversas realidades de uma mesma região geográfica, interpretar e correlacionar essas realidades e, então, propor soluções efetivas. Como metodologia de trabalho, o projeto propôs o estudo de um caso preciso e real, uma situação-problema em relação à qual se mobilizaram diversos especialistas de diferentes disciplinas científicas e muitas outras pessoas, ligadas a órgãos públicos e comunidades em geral. A participação popular recebe destaque na proposta do projeto. A participação da população envolvida no problema é imprescindível para um conhecimento mais detalhado dos seus efeitos e para a seleção de possíveis ações para sua solução.

O desenvolvimento do projeto mostrou, acima de tudo, a importância da prática interdisciplinar e alguns pontos problemáticos em sua implementação. A interação entre os próprios pesquisadores mostrou-se tarefa complicada, e muito maior a dificuldade de construir uma integração entre as estruturas burocráticas dos órgãos públicos. Contudo, os participantes do projeto reafirmam a validade desse método de pesquisa e acreditam ser a forma mais viável na realização de estudos ambientais.

É reconhecendo a importância de estudos interdisciplinares e considerando produtora a seleção de uma situação - problema como forma de viabilizar o estudo ambiental, que pretende-se realizar, na presente pesquisa, a análise dos efeitos externos de atividade produtiva sobre o meio ambiente, mais especificamente, sobre os recursos hídricos de uma determinada região. O

---

<sup>23</sup> Projeto desenvolvido por um grupo de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, com o objetivo de elaborar e executar um plano de manejo ambiental para a bacia hidrográfica do rio Itajaí,

desenvolvimento da atividade de suinocultura, principal atividade econômica praticada na microbacia hidrográfica do Rio Bonito/Coruja, no município de Braço do Norte (SC), compõe a situação-problema concreta para a análise a que se propõe a presente pesquisa.

Torna-se evidente que, apesar de fundamentada em conceitos e metodologias apresentadas pelas ciências econômicas, mais precisamente, pelo ramo da Economia que trata das questões ambientais, a análise da sustentabilidade da suinocultura - diante de seus efeitos externos e de todos os aspectos envolvidos no seu processo produtivo - exige outras informações, não menos importantes, que incluem desde características físicas da região até informações sobre saúde pública. A necessidade de informações que ultrapassam o conhecimento de uma disciplina, neste caso da Economia, demonstra a necessidade de colaboração entre diferentes disciplinas, ou seja, a necessidade de uma prática interdisciplinar.

### **1.6 A relação Economia / Meio Ambiente**

Uma das principais características do meio ambiente relaciona-se ao caráter interdisciplinar que o coloca como uma ciência que integra as demais numa preocupação comum que é a qualidade de vida da sociedade. Até meados da década de 1970, no entanto, a questão ambiental restringia-se a problemas locais e isolados, que raramente eram considerados em outro aspecto além dos físicos. A relação entre a economia e o meio ambiente sempre foi uma relação de primazia da primeira sobre o segundo. Uma responsável pelos meios de produção e, conseqüentemente, pelo desenvolvimento das regiões e o outro, detentor de estoques infinitos de matérias-primas, importantes por formar a base do processo produtivo.

---

em convênio firmado entre o Governo do Estado de Santa Catarina, as universidades FURB, UFSC e UNIVALI e a Fundação Água Viva – ONG, em julho de 1989. CAUBET, C e FRANK, B (1993)

A discussão sobre temas ambientais atraía pouca atenção dos economistas até o início da década de setenta. Durante muito tempo, o modelo de desenvolvimento fundamentou-se na idéia de que o importante seria assegurar o crescimento econômico, deixando os problemas de poluição/degradação em segundo plano.

As teorias de desenvolvimento vêm, normalmente, enfocando os processos econômicos de transformação material, porém sem o reconhecimento da absoluta dependência da produção material em relação à extração de recursos. Além disso, não respondem pelas formas da extração, transporte e uso dos recursos naturais e pelas formações sociais que emergem destes processos e que afetam o potencial de desenvolvimento subsequente dos ambientes dos quais os recursos são retirados. (BUNKER, 1985: 20)

O'Connor (1988: 27) aponta que haveria no desenvolvimento da sociedade capitalista diferentes formas de regulação do metabolismo entre a humanidade e a natureza e que, em função de sua dinâmica, a sociedade capitalista imprime permanente degradação e destruição das condições de produção – entendidas por ele como elementos naturais que compõem o capital, o capital social, e as condições pessoais de produção – do que decorrem dificuldades para a realização do valor. Esclarece ainda que é somente quando esta degradação atinge níveis muito elevados que o capital tem interesse de investir na restauração ou simplesmente para que estas condições de produção não piores. Evidentemente, isso reduz a capacidade de expansão dos capitais, uma vez que amplia seus custos de reprodução, o que faz com que surjam crises e que se construam rearranjos neste metabolismo entre a humanidade e a natureza, bem como entre o indivíduo e o meio ambiente.

Sobre a questão, Bruseke (1993: 120) acentua que uma vez que o processo de produção envolve metabolismo com o meio ambiente e que a ampliação do valor envolve transformação de recursos naturais em bens comercializáveis, o uso irracional da natureza só será percebido na medida em que ela emperrará o processo produtivo e de acumulação.

A verdade é que a ação do homem através das relações de produção e consumo afeta a integridade e a estabilidade dos sistemas ecológicos, biológicos, econômicos e sociais. Autores como Nusdeo (1975: 13-22) e Sachs (1975: 49) mencionaram anteriormente que não existe, praticamente, atividade humana que não gere resíduos ou que não interfira com o meio ambiente. A troca com a natureza é imprescindível, pois o homem tem nos recursos naturais sua principal fonte de sobrevivência, satisfazendo a partir deles suas necessidades básicas. Observam, no entanto, que a exploração da natureza sob o princípio imediato do lucro e do livre mercado significa comprometer a própria possibilidade de vida e a estabilidade das unidades naturais e dos sistemas econômicos.

É preciso perceber que o conjunto de valores que direcionam o desenvolvimento econômico e, pode-se dizer, a relação do homem com a natureza, tem seus limites estabelecidos nos limites da biosfera. A tomada de decisão para uma eficiente alocação dos recursos numa sociedade já ultrapassa as fronteiras puramente econômicas. E por outro lado, nem tudo pode ser conservado, pois os recursos devem ser usados para satisfazer as necessidades humanas.

Ao analisar os problemas ambientais sob o ponto de vista econômico, Freeman (1973: 7) apud Ely (1986: 65) observa que a relação se dá a partir de dimensões que envolvem produção, consumo e disponibilidade de recursos. Ocorre que a poluição e degradação ambiental estão diretamente associadas não só aos volumes de produção e de consumo, mas principalmente à maneira de se produzir e consumir. Os resíduos são inevitáveis no processo produtivo e de consumo, todavia os níveis destes e a conseqüente poluição/degradação dependem da adequação desses fatores. A poluição aparece, de forma geral, em razão da ocorrência desapropriada de incentivos econômicos e estímulos ao comportamento dos consumidores, que acabam encorajando a superutilização, o mau uso e o abuso do meio ambiente.

As escolhas num sistema econômico constituem uma outra dimensão do problema. A economia é vista como o estudo das escolhas que são feitas entre os desejos ilimitados e os recursos limitados. Quando os desejos são confrontados com

a escassez de recursos, percebe-se que alguns desejos não podem ser satisfeitos. A qualidade do ambiente vai depender efetivamente dessas escolhas.

Os problemas econômicos são, de maneira geral, problemas relacionados com a escassez de produtos. A alocação de recursos escassos nos seus usos alternativos, permitindo uma maximização do bem-estar social, seria a questão de importância e o principal objetivo. A escassez pode dar-se quando a demanda por qualquer coisa excede sua oferta. Contrariamente, todo e qualquer bem ou serviço que seja livre não é, por definição, um recurso escasso e não é, portanto, um bem ou serviço econômico. (ELY, 1986: 79)

Neste sentido, o meio ambiente entendido como um recurso escasso, enquadra-se perfeitamente na preocupação da Economia como qualquer outro recurso. A análise dos recursos naturais, de acordo com a proposição econômica básica, deveria dar-se de forma a obter seu melhor uso, atendendo aos objetivos primários da sociedade como um todo, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos.

Os problemas de poluição e seus efeitos negativos sobre o homem levaram a reconhecer que a qualidade do meio ambiente é um pré-requisito para prosperar economicamente. A questão econômica de importância passa a ser não apenas produção e o consumo, com a alocação de recursos escassos de uma sociedade, mas, principalmente, a utilização destes recursos de forma que minimizem a degradação do meio ambiente.

É neste contexto que Ely (1986:5) ressalta que “entre a viabilidade econômica e a total conservação dos recursos naturais, existe um espaço que precisa ser trabalhado para chegar-se a um equilíbrio, adequando economia e nível de utilização e consumo”.

Com a crescente preocupação quanto à possibilidade de esgotamento dos recursos naturais e aos níveis de poluição - que atingem níveis alarmantes na atualidade, e que assumem lugar importante entre as preocupação mais gerais dos cidadãos, uma vez que começam a afetar diretamente suas vidas -, os economistas passaram a desenvolver trabalhos e novos conceitos para tratar da questão ambiental.



Consolida-se hoje, o ramo da economia que tende a se preocupar com os problemas relativos ao planejamento e à alocação mais eficiente dos recursos naturais. Estuda e se preocupa com o meio ambiente no seu mais amplo sentido, isto é, o problema da escolha material do homem e da sociedade e o quanto estes estão relacionados com o físico, o social e o natural.

O grande desafio da economia é desenvolver métodos para integrar princípios ecológicos e limites físicos nos modelos econômicos, o que compreende muitas dificuldades em razão da necessidade de abordagens sistêmicas, holísticas e interdisciplinares. Verifica-se a inexistência de uma teoria única para o estudo da questão. O que existe, na verdade, são formas diferenciadas de compreender e investigar indo da análise biofísica, baseada na termodinâmica, de Georgescu-Roegen (1971), ao ecodesenvolvimento de Ignacy Sachs (1984) e à proposta do desenvolvimento sustentável apresentada no Relatório Brundtland (1988), passando-se pelas versões neoclássicas da economia do meio ambiente, com suas técnicas de valoração de custos ambientais, pela análise dos fluxos de matéria e energia propostos pela economia ecológica, até a proposição de insustentabilidade do desenvolvimento apresentada pela teoria ecomarxista.

O capítulo seguinte pretende reunir, em suas seções, as principais propostas e conceitos que surgem em contribuição ao entendimento e tratamento da questão ambiental na relação que estabelece com a economia.

## **CAPITULO II**

### **Contribuição das Teorias Econômicas nas Questões Ambientais**

No ramo da economia que trata da questão ambiental pode-se evidenciar, pelo menos, três vertentes de pensadores distintas<sup>1</sup>: a economia ambiental neoclássica, a economia ecológica e a economia ambiental marxista ou ecomarxismo, todas trabalhando com a mesma problemática, mas sob aspectos e interpretações diferenciados.

De modo geral, pode-se dizer que a economia ambiental neoclássica associa os problemas ambientais à deficiência do mercado, preocupando-se com a elaboração e aplicação de técnicas de valoração de custos ambientais. A economia ecológica, por sua vez, parte da crítica às propostas apresentadas pela economia ambiental neoclássica, aprimorando e utilizando as noções de fluxos de matéria e energia. Já a economia ambiental marxista, levanta o questionamento sobre a possibilidade de ocorrência do desenvolvimento em bases sustentáveis dentro do sistema capitalista, em razão de características inerentes a esse sistema.

Serão apresentadas, neste capítulo, as principais noções, conceitos e propostas de cada uma das concepções, bem como a interpretação que fazem da relação economia/meio ambiente. Tal demonstração se faz necessária para uma aproximação em relação às teorias econômicas que estão sendo formuladas para tratar da questão ambiental. Questão há muito tempo trabalhada em disciplinas como

---

<sup>1</sup> A classificação do ramo da Economia que trata das questões ambientais em três vertentes distintas, foi utilizada por Gilberto Montibeller Filho, em sua tese de doutorado intitulada “O Mito do Desenvolvimento Sustentável”. Grande parte dos autores, contudo, não fazem uma distinção clara entre as vertentes dentro da Economia, como pode ser verificado em Bellia (1996).

a Geografia mas que, hoje, exige a compreensão e inclusão de fatores e conceitos novos para garantir o caráter interdisciplinar que requer seu estudo.

A proposição de equilíbrio entre os aspectos social, ambiental e econômico como meta fundamental para se atingir um desenvolvimento em bases sustentáveis, evidencia a necessidade de se ampliar os conhecimentos. Saber como a economia trata esta relação e quais suas propostas de ação, torna-se válido para o conhecimento das questões que envolvem o meio ambiente. Da mesma forma julga-se válido para o caso em estudo – sub-bacia do rio Bonito Coruja – uma vez que os agentes envolvidos estarão, cedo ou tarde, diante de situações economicamente impostas<sup>2</sup>.

A apresentação que segue objetiva demonstrar como as teorias econômicas tratam a questão ambiental, iniciando-se pela análise do pensamento econômico neoclássico, seguido pela análise do pensamento da economia ecológica e marxista.

## **2.1 Economia Ambiental Neoclássica e os Critérios de Valoração**

A análise dos custos e benefícios com relação aos recursos naturais utilizados em processos produtivos enfrenta reticências em razão da própria tradição dos estudos econômicos em considerar o meio ambiente como inesgotável e, conseqüentemente, com custo zero: os “recursos naturais” são gratuitos.

Até meados da década de 1960, a teoria convencional neoclássica praticamente não considerava os efeitos externos das atividades econômicas sobre o meio ambiente. O processo produtivo era apresentado como que podendo contar com fontes inesgotáveis de recursos materiais e de energia, além de considerar que todos

---

<sup>2</sup> O principal problema ambiental da região da área de estudo está relacionado com a poluição hídrica, em grande parte associada a produção suinícola. Por representar um dos recursos naturais em maior evidência, na atualidade, em razão de sua possível escassez, as ações de controle à degradação/poluição de recursos hídricos envolvem, entre outras ações, instrumentos econômicos de internalização de custos e cobrança pelo uso.

os insumos poderiam ser convertidos, sem produção de resíduos. Assim, o setor de consumo representaria o desfecho de todo o processo produtivo, sem qualquer outro efeito externo além das variações do mercado, oscilando entre a oferta e a procura dos bens produzidos.

A despreocupação com as questões ambientais é perfeitamente demonstrada nas teorias de desenvolvimento econômico<sup>3</sup> de cunho neoclássico. O interesse por temas relacionados aos recursos naturais pode ser verificado na história do pensamento econômico em questões como a da produtividade da terra, apresentada por David Ricardo e no estudo dos ciclos de inovação tecnológica e das condições de vida dos trabalhadores realizados, respectivamente, por Joseph Schumpeter e Karl Marx. Todavia, o interesse dirigia-se exclusivamente à fontes de matérias-primas. O meio ambiente constituía nada mais que um fator passivo em todo o processo produtivo, responsável pelo fornecimento de insumos mas, sem participação ativa no planejamento e funcionamento do processo.

O processo de desenvolvimento econômico analisado a partir da noção de renda da terra, por exemplo, apresenta o esgotamento da fertilidade do solo como um limite ao progresso/crescimento, em razão dos efeitos que desencadeia sobre a economia do país.

De acordo com a teoria ricardiana da renda da terra<sup>24</sup>, os aumentos salariais, que ocorrem em épocas de grande acumulação de capital, acabam gerando uma melhoria nas condições de vida, seguida pelo aumento populacional. O crescimento da população, por sua vez, exige maior quantidade de alimentos. Para atender esta nova demanda, os alimentos passam a ser produzidos em solos cada vez menos férteis, evidenciando a necessidade de investimentos em fertilizantes industrializados e de modernização da produção através da utilização de novas tecnologias.

A questão da infertilidade do solo poderia, segundo a teoria, ser resolvida com a utilização de fertilizantes e novas tecnologias. Os recursos naturais, em especial a terra, não passam de recursos para a exploração, necessários ao suprimento de uma necessidade criada pelo processo de desenvolvimento e totalmente desconsiderados em um outro sentido. Em nenhum momento a diminuição da fertilidade do solo foi vista como degradação de um bem natural que demonstrava a necessidade de práticas alternativas de uso. Ao contrário, todo o problema parecia estar não na degradação do recurso natural, mas sim na obtenção de meios que possibilitassem a continuidade de uso de um recurso que estava disponível.

Tampouco são considerados na análise do desenvolvimento formulada por Joseph Schumpeter<sup>25</sup>. Segundo esta linha de pensamento, o processo de desenvolvimento é impulsionado pelo surgimento de inovações de grandes

---

<sup>3</sup>Teorias de análise do processo de desenvolvimento econômico capitalista foram desenvolvidas por diferentes autores. Pode-se citar, além dos já mencionados, o modelo de desenvolvimento da Cepal, o Modelo Harrod-Domar e o Modelo Rostow. (SOUZA, 1993)

<sup>24</sup> Para uma análise mais detalhada ver: RICARDO, David. Princípios de Economia Política e Tributação. Os economistas. São Paulo: Cultrix, 1982.

<sup>25</sup> Ver: SCHUMPETER, Joseph Alois. Teoria do Desenvolvimento Econômico. Os economistas. São Paulo: Cultrix, 1982.

proporções que, após apropriadas por um agente econômico, são copiadas pelos demais.

O objetivo da utilização de inovações desse porte é a obtenção de vantagens comparativas em relação aos demais agentes, o que proporcionaria um lucro maior ao inovador. A necessidade de descoberta de uma outra inovação, surge cada vez que o lucro pela sua utilização não é mais representativo, em razão do grande número de agentes utilizando a mesma inovação. Assim formam-se os ciclos de inovações de grande porte, que tendem a diminuir e a se exaurir com o passar do tempo. (SCHUMPETER, 1982: 141-168)

Apesar de poder-se considerar alguns tipos de recursos naturais como inovações de grande peso sobre a economia, como é o caso de descobertas de reservas minerais ou petróleo, o meio ambiente não recebeu a devida importância. Continuou sendo considerado como fonte de matérias-primas em abundância e os problemas de degradação e poluição não eram sequer mencionados.

Mesmo na teoria marxista, na qual o processo de desenvolvimento do sistema capitalista é criticado, os efeitos dos processos produtivos sobre o meio ambiente são desconsiderados. Há quem diga<sup>26</sup> que a análise realizada por Marx possui todos os elementos necessários para um estudo do desenvolvimento incluindo a questão ambiental, e isto só não teria sido feito por não ser o objetivo de seu trabalho, que concentrou-se no estudo do sistema capitalista sobre a classe trabalhadora. (HARVEY, 1990)

O fato é que, mesmo existindo esta possibilidade de incluir a natureza na análise do processo de desenvolvimento, isto não ocorreu. Apenas nos últimos tempos o capital tem sido submetido a algumas regras que passaram a restringir sua atuação sobre o meio ambiente, trazendo a preocupação em incorporar às teorias e estudos a questão ambiental.

Contudo, a desconsideração de aspectos como degradação do meio natural, poluição e exaustão de recursos naturais por parte das teorias existentes, não pode ser justificada pela inexistência destes problemas. A degradação ambiental está presente desde o início das atividades humanas, intensificando-se na mesma proporção que o crescimento populacional e o desenvolvimento da indústria moderna.

Montibeller Filho (1999: 57) considera que a falta de interesse das teorias em relação às questões ambientais, dava-se porque a pressão das atividades humanas sobre o meio ambiente, embora relevante, não havia atingido uma situação crítica ou eram problemas locais, considerados reversíveis.

A intensificação do processo de industrialização, a partir da década de setenta, conforme mencionado no capítulo I, associado ao surgimento e difusão do movimento ambientalista, fizeram despertar a necessidade de incorporar o meio

---

<sup>26</sup> Esta é a visão de autores pertencentes a linha ortodoxa do marxismo, denominada ecomarxista, segundo os quais a teoria marxista pode ser considerada completa, ou seja, já contém todos os elementos necessários para a análise do desenvolvimento incluindo as questões relacionadas ao meio ambiente. Foladori (2001) resume as principais explicações em defesa à posição marxista - referentes às críticas que recebe a respeito da relação entre a teoria marxista e a natureza - apresentadas de forma detalhada pelo autor Paul Burkett, na obra *Marx and Nature. A red and green perspective*. New York, 1999. Ver: FOLADORI, Guillermo. *Marx and Nature. Ambiente e Sociedade*, 2001. P 135-138.

ambiente nas teorias existentes, ou ainda, a elaboração de novas teorias, na Economia e em vários outros campos do conhecimento.

No campo da economia do meio ambiente, a economia ambiental neoclássica destaca-se pela quantidade de pesquisas e trabalhos realizados. Sua contribuição configura-se, principalmente, através da noção de *externalidade* e a elaboração de métodos de valoração de recursos ambientais. Tem como princípio básico a valoração monetária dos bens e serviços ambientais, objetivando a inclusão de valor econômico naquilo que o mercado normalmente não considera, incluindo-se nesta categoria os recursos naturais.

O conceito básico que fundamenta o pensamento neoclássico nas questões relativas ao meio ambiente é o de externalidade. Criado pelo economista Artur Cecil Pigou, em meados de 1920, o conceito passa a expressar as falhas de mercado na alocação eficiente dos recursos.

A utilização de recursos naturais em atividades produtivas desencadeia efeitos positivos ou negativos, não apenas para quem está diretamente envolvido no processo mas também para outras pessoas ou empresas. Esses efeitos da produção que afetam o bem-estar ou o lucro de terceiros, são chamados de externalidades. (BELLIA, 1996: 83-91)

De acordo com Ely (1986: 97), num sistema econômico baseado no princípio do livre mercado, as decisões de consumir e produzir são orientadas pelas forças de mercado, sendo o preço um elemento importante para essas decisões. Além disso, os consumidores e produtores comportam-se de acordo com seus próprios interesses. Este comportamento acaba afetando outros produtores ou consumidores, de forma positiva ou negativa.

Efeitos positivos podem ser associados a práticas empresariais que promovem a garantia ou melhoria na qualidade de vida da população local, com a instalação de equipamentos anti-poluente, ou a simples conservação de jardins e áreas arborizadas. São benefícios de que produtores e consumidores desfrutam, direta ou indiretamente, proporcionados por um outro produtor ou consumidor e que não são incluídos no processo de produção.

Os efeitos negativos, contrariamente, referem-se a danos repassados a terceiros. Na lógica da economia ambiental neoclássica, os efeitos externos de atividades produtivas como os da produção de suínos na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, são danos ambientais que são repassados para a sociedade na forma de custos sociais<sup>27</sup>, através da deterioração correspondente do recurso natural. Neste sentido, são os custos repassados aos produtores e à comunidade da sub-bacia, através da deterioração, principalmente, dos cursos d'água.

Os exemplos de ocorrência de externalidades negativas são inesgotáveis. Praticamente todas as atividades produtivas desencadeiam efeitos externos nocivos a outra atividade ou pessoa. Infelizmente, a grande maioria desses efeitos são negativos, incorrendo em custos adicionais para outras atividades ou indivíduos.

A economia capitalista se desenvolve tendo como meta a internalização do lucro pela empresa e o repasse (externalização) dos custos para a sociedade. Mesmo em situações nas quais as atividades são controladas por lei as externalidades estão presentes. A reação dos empresários em defesa de suas atividades econômicas consegue, na maioria dos casos, inibir a fiscalização e burlar a lei. Somado à atitude dos empresários está o pouco caso que os responsáveis pela decisão política fazem dos problemas de degradação ambiental. A omissão e o pouco caso não ocorrem por acaso, e sim por uma decisão de não fazer, ou até mesmo de não cumprir determinações legais. (CAUBET, 1993: 28)

Estes custos são, normalmente, desconsiderados nas análises dos processos produtivos e na formação dos preços dos produtos resultantes desses processos. Na maioria dos casos, ou não são percebidos ou não o são em suas reais dimensões, por quem paga por eles, a sociedade.

Ocorre que os preços dos bens econômicos não refletem o verdadeiro valor da totalidade dos recursos usados na sua produção. Os recursos naturais são considerados como custo zero nos processos produtivos, o que leva ao aumento da procura por esses bens, podendo acarretar sua completa exaustão ou degradação. (MAY, 1996: 10)

---

<sup>27</sup> Discussões mais detalhadas sobre a formação de custos sociais, sua relação com as externalidades e o estilo de desenvolvimento econômico praticado, podem ser vistos em Bellia (1996) e Montibeller Filho (1999)

A atribuição de custo zero aos recursos naturais decorre de falhas existentes no próprio sistema de mercado. Ely (1986: 33) esclarece que quando todos os bens, serviços e recursos aparecem no mercado sob as condições de concorrência perfeita<sup>28</sup>, os preços servem para guiar a utilização dos recursos no seu melhor uso. Mas, se essas condições falharem, então as decisões realizadas por consumidores e produtores referentes aos preços dos bens, serviços e recursos, não levam ao ponto de eficiência, tal como acontece com os recursos e serviços ambientais que não têm preço no mercado.

Cabe ressaltar que um mercado sob a forma de concorrência perfeita é uma hipótese abstrata, que embora usada na formulação de teorias econômicas, praticamente não existe. Conforme salienta o autor: “todos sabem que o nosso mundo econômico é, por excelência, um mercado imperfeito com características mono e oligopolísticas, sendo que a concorrência e a competição não passam de uma falácia econômica” (ELY, 1986: 97).

Sobre a ocorrência de falhas de mercado, Marques e Comune (1995: 634-636) ressaltam a existência de uma divergência entre os custos assumidos pela empresa (custos privados) e os custos que não são assumidos pela empresa e, conseqüentemente, recaem sobre a sociedade (custos sociais). A atitude de considerar apenas os custos privados nas suas decisões, tomando os recursos naturais como recursos de custo zero, faz com que a demanda por este recurso ultrapasse o nível de eficiência econômica, podendo acarretar sua completa exaustão ou degradação.

Os custos sociais se referem às reduções do bem-estar devido aos danos causados ao meio ambiente. Estes custos também podem ser estimados como benefícios, quando correspondem a vantagens sociais que surgem com o aumento do bem-estar que resulta de medidas de proteção ou restauração do meio ambiente. O bem-estar da sociedade como um todo, é formado pela satisfação de cada indivíduo e pela maximização de lucro de cada empresa. Como o meio ambiente é um bem coletivo, os seus custos não são considerados nesta busca de maior satisfação e maximização de lucros, pois as empresas não consideram os recursos naturais como custo de produção.

Cada produtor acaba repassando seus custos à sociedade. É o que acontece quando são lançados dejetos em cursos d'água. A medida que os indivíduos ou empresas lançam seus dejetos sem tratamento, economizam o custo desse tratamento (gastos com equipamentos, mão-de-obra, materiais), que é imposto à sociedade na forma de custo social através da deterioração correspondente do curso d'água. Como os custos são repassados para terceiros, não existem esforços por parte dos poluidores no sentido de implantar sistemas de produção não poluentes, sistemas de tratamento ou programas de despoluição.

O pressuposto básico da economia ambiental neoclássica é o de que toda a externalidade, ou seja, todo recurso ou serviço ambiental desconsiderado no mercado, pode receber uma valoração monetária. Pressupõe ser possível estabelecer um valor para aquilo que não está incluído no sistema de mercado.

Uma das justificativas de seu pressuposto é a de que mesmo sendo possível considerar que, eventualmente, os recursos naturais conseguirão, com o tempo, gerar seus próprios mercados, não se pode afirmar com certeza que tais mercados surgirão antes que o recurso seja extinto ou degradado de forma irreparável.

Diferentemente da destruição de bens construídos pelo homem, a degradação de recursos naturais pode se tornar irreversível. Na maioria dos casos, eles não são substituíveis. Essas características próprias dos recursos naturais, segundo Schweitzer (apud ROMEIRO, 1996: 102) indicam que não se pode aguardar que os recursos naturais tornem-se escassos e criem seus próprios mercados. Neste contexto, a valoração ambiental é essencial se se pretende que a degradação dos recursos seja interrompida antes que seja ultrapassado o limite da irreversibilidade.

---

<sup>28</sup> A teoria da concorrência perfeita pressupõe que todos os segmentos do sistema de mercado são competitivos. Isto significa que nenhuma firma ou indivíduo particular podem influenciar qualquer preço de mercado pressionando aumentos ou reduções na oferta e demanda de bens e serviços. Pressupõe que todos os participantes do mercado estão perfeitamente informados sobre as características e as qualidades dos produtos e serviços e os termos de troca das mercadorias. Todos os bens e serviços são individualmente possuídos, e os indivíduos têm condições para controlar o uso destes de tal forma que não ocorrem efeitos externos de produção e consumo. Nestas condições, atinge-se o ótimo de Pareto, ou seja, a alocação dos recursos seria economicamente eficiente. (Pindick, 1998).

A internalização das externalidades decorrentes dos processos produtivos, seria a solução para estas questões. Internalizar externalidades, significa computar os custos que normalmente são desconsiderados e repassá-los ao seu responsável. A valoração monetária constitui, para a economia ambiental neoclássica, o instrumento capaz de fazer com que os custos sociais sejam incluídos nos custos privados gerando, assim, a internalização das externalidades. (SERÔA DA MOTTA, 1989: 25)

Algumas políticas econômicas de internalização de custos ambientais já são aplicadas, em outros países, para garantir que o custo da degradação ou do consumo de recursos naturais, esteja incluído no preço final do produto. As taxas têm sido usadas em países como Alemanha, França, Noruega e Suécia. Através da taxação, cada indústria poluidora paga pela contaminação provocada pelos efluentes que despeja na rede hídrica. O controle rígido seguido da cobrança de valores consideráveis garante a busca de sistemas de produção mais eficientes por parte das empresas. Na França, a tributação é garantida em legislação, existente desde 1964, cobrando do poluidor o equivalente à sua carga poluente. Neste caso, o valor do imposto é calculado a partir da toxidade e potencial de degradação de cada efluente.. Na Alemanha, industriais e distribuidores são obrigados por lei (Lei Topfer) a aceitar de volta as embalagens dos produtos e destiná-las à reciclagem. (BELLIA, 1996: 200-207)

O princípio Poluidor-Pagador, é uma proposta de internalização bastante difundida. Basicamente, o princípio estabelece que o poluidor deve arcar com os custos da poluição/degradação que causou, utilizando-se de mecanismos como: taxas, emissão de certificados de poluição e subsídios, todos com o objetivo de redução da poluição. Com um enfoque diferente, Coase (1960) avalia o problema dos recursos e das externalidades ambientais como resultado da falta de direitos de propriedade bem definidos, com relação aos bens naturais. Segundo o autor, a atribuição de direitos de propriedade sobre o meio ambiente evitaria a exploração excessiva, pois seria possível identificar quem deve pagar pelo dano.



## **2.2 Os Princípios Poluidor -Pagador e Usuário-Pagador.**

Após estabelecer o conceito de externalidade na década de 1920, o economista Artur Cecil Pigou apresentou a proposição do princípio poluidor-pagador. Centrado na idéia de internalização de custos externos de deterioração ambiental, o princípio poluidor-pagador estabelece que o poluidor deve arcar com os custos da poluição/degradação que gerou a partir de processos produtivos ou consumo.

Para estabelecer o valor que deverá ser pago, o princípio sugere a existência de um ponto de equilíbrio entre o valor que deverá ser pago pela empresa que causou o dano e a sua escala de produção. Por outro lado, a parte afetada pela externalidade, como por exemplo, as comunidades da sub-bacia do rio Bonito/Coruja, cujas águas fluviais são poluídas por empresas, principalmente ligadas à atividade da suinocultura, estabeleceria valores de compensação para diferentes níveis de poluição. (BELLIA, 1996: 175-180)

A negociação entre as partes daria-se no sentido de obter um ponto de equilíbrio, com um nível de poluição aceito por ambas as partes. Seria, então, estabelecido um nível de poluição ótimo. O custo não incorporado ao processo produtivo da empresa, no nível ótimo de poluição, representa o valor do imposto para recuperar o ambiente ou compensar a comunidade.

O custo ambiental representa o valor monetário do bem ambiental e o preço pago pelo dano causado ao meio ambiente é a forma de obter o valor econômico do bem ou serviço ambiental.

Com a aplicação de um exemplo numérico simplificado, Montibeller Filho (1999: 64), demonstra que a inclusão do custo ambiental nos custos de produção de uma empresa que opera na situação de nível ótimo de poluição

determinado pela negociação entre esta e a sociedade, acarreta a redução da quantidade produzida pela empresa e do seu lucro.

Saber até que ponto as empresas concordariam com esta situação – de lucros reduzidos – revela-se em um aspecto curioso da aplicação deste instrumento de internalização. A prática demonstra uma pré-disposição das empresas para o aumento da produção e obtenção de maiores lucros. A atribuição do imposto representaria exatamente o contrário. Sem dúvida, tanto o imposto como outros meios de controle da poluição/degradação ambiental, exigem respaldo em normas e leis específicas, para garantir sua aplicabilidade.

Segundo Derani (1997: 158), a proposição do poluidor-pagador é um dos princípios básicos que informam o Direito Ambiental brasileiro. A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, impõe, ao poluidor e ao predador, a obrigação de recuperar ou indenizar os danos causados ao meio ambiente e, ao usuário, a obrigação de contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

A Constituição Federal de 1988, no seu artigo 225, que trata do meio ambiente, também acentua a necessidade de aplicação do princípio poluidor-pagador ao determinar que “as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”. (Art. 225, VII §3º)

Como extensão do princípio poluidor-pagador, surge o princípio do usuário-pagador. Este princípio visa pôr ao encargo do usuário de recursos naturais os custos de produção e distribuição juntamente aos de utilização desses recursos, incluindo os custos dos efeitos externos associados. É equivalente ao princípio econômico da recuperação integral dos custos e constitui uma extensão do princípio poluidor-pagador dentro do domínio da gestão dos recursos naturais. Para os

defensores deste princípio, o objetivo é que os custos sejam pagos pelo usuário individual do recurso.(SMETS, 2000: 423)

Em matéria de gestão de recursos naturais, o princípio usuário-pagador significa que o usuário de um recurso deve suportar os custos destinados a tornar possível a reutilização do recurso e os custos referentes ao uso realizado por ele mesmo. Ambos princípios, usuário-pagador e poluidor-pagador decorrem da lógica econômica de internalização dos custos externos (custos sociais) e de variação dos preços.

Conforme a definição apresentada pelo autor, Smets (2000: 424), pode-se dizer que o princípio usuário-pagador inclui o princípio poluidor-pagador pois a apropriação ou utilização de um recurso, em geral, resulta na emissão de poluentes. A diferença principal entre os dois princípios está no fato de que o usuário-pagador se aplica à produção, à distribuição e ao consumo de recursos naturais dando ênfase também aos usuários desses recursos, já o poluidor-pagador, se aplica às emissões de poluentes, considerando principalmente os poluidores. Percebe-se, contudo, a indicação de ação preventiva nos dois casos.

No caso do tratamento de água, a aplicação do princípio poluidor-pagador significa que o poluidor, ou seja, quem polui a água, paga pelo custo de tratamento necessário para torná-la potável após o uso, enquanto a aplicação do princípio usuário-pagador significa que o usuário da água paga ao fornecedor o custo de potabilização a partir do momento em que utiliza o recurso.

Basicamente, são princípios complementares que propõem a internalização dos custos ambientais e de outros custos sociais através de pagamento, que deve ser realizado pelo poluidor ou usuário de recursos do meio ambiente. Para a cobrança destes valores são utilizados instrumentos

econômicos. A imposição de padrões de atuação perante o meio ambiente, a taxação, os subsídios e o mercado de licenças de poluição, são meios, além do imposto pigouveano, que podem ser utilizados como instrumentos de controle de danos ambientais.

### **2.2.1 Padrões de emissão de poluentes**

Os padrões para utilização do meio ambiente são, normalmente, estabelecidos em legislação ou regulamentações. Estas normas de utilização baseiam-se no estabelecimento de níveis de poluição aceitáveis. O problema é que estes níveis são de difícil mensuração, sendo, em grande parte, estabelecidos a partir de critérios médicos e sanitários. Todavia, em alguns casos, os padrões finais são fixados através da negociação ou critérios econômicos.

A fixação de padrões limites a serem cumpridos por todos os agentes econômicos apresenta algumas dificuldades. Bellia (1996: 192) ressalta a existência de, pelo menos, dois problemas relacionados à aplicação destes padrões: a cumulatividade e o sinergismo.

A cumulatividade refere-se à possibilidade de ocorrer superação dos níveis aceitáveis de poluição, mesmo quando todas as instalações obrigam-se ao nível de poluição estabelecido. Ocorre que, apesar de cada uma delas obedecer a legislação não é garantido que o somatório das emissões poluentes não afetará o meio ambiente.

Da mesma forma, pode-se ter a emissão de efluentes de duas ou mais unidades produtivas, todas obedecendo os padrões estabelecidos em legislação, mas cujas características físico-químicas permitem que se transformem em novas

substâncias, as quais podem ser mais prejudiciais que as substâncias de origem. A este tipo de ocorrência denomina-se sinergismo.

Há que se considerar ainda, que sua aplicabilidade é limitada em razão da grande variabilidade de reciclagem do meio natural, com capacidades que se modificam de lugar para lugar, o que evidencia a necessidade de observação das características específicas de cada caso, em cada região.

Finalmente, cabe lembrar que o estabelecimento de normas e leis não é garantia total de respeito e conservação do meio ambiente. O Protocolo de Kioto, de 1997, criou um engenhoso esquema destinado a reduzir, em escala global, a emissão de gases causadores do efeito estufa. Nos termos do protocolo, os países se comprometeram a fazer uma redução de pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 até o período entre 2008 e 2012. Os Estados Unidos da América, um dos maiores responsáveis pela poluição causada por esses gases, simplesmente não aderiu ao acordo, julgando-o contraproducente em relação ao seu planejamento econômico.

### **2.2.2 Taxas**

A taxação, por sua vez, consiste em cobrar dos poluidores um tributo equivalente aos custos dos danos causados ao ambiente. É o instrumento que se apresenta mais diretamente ligado ao princípio poluidor-pagador e dos mais discutidos métodos de internalização de externalidades. (LOBO, 1994: 33)

A cobrança pelo uso da água, prevista na Lei 9.433/97, representa uma taxa que deverá ser cobrada pelo uso dos recursos hídricos, tanto para a captação de água quanto para a diluição de poluentes, com o objetivo de evitar abusos na utilização desses recursos, sinalizando para cada usuário que os rios devem ser

utilizados com parcimônia. De acordo com o princípio poluidor-pagador, quem usa mais água ou polui mais, deve pagar mais.

Segundo Lobo (*op.cit*), as taxas com finalidades ecológicas podem ser classificadas em:

Taxas sobre a poluição: pagamentos que devem ser efetuados por emissão direta de poluentes no meio ambiente;

Taxas de utilização: pagamentos para cobrir os custos decorrentes da instalação de métodos de tratamentos de resíduos e o próprio valor de uso do bem ou serviço ambiental;

Taxas sobre os produtos: com finalidade de elevar o preço dos produtos cuja fabricação, consumo ou eliminação afetam o ambiente de forma negativa.

De maneira geral, as taxas representam uma forma bastante simples de cobrar pelos danos causados sobre os recursos naturais. Porém, não correspondem a medidas preventivas e podem não corresponder ao real valor do dano.

### **2.2.3 Subsídios**

Pode-se dizer, conforme acentua Bellia (1996: 200), que os subsídios são o reverso da taxação. Constituem o pagamento de incentivos aos agentes econômicos, na forma de redução ou isenção de impostos, reservas de mercados para seus produtos, redução de juros e outros. Assim, ao invés de pagar pelos danos que causam, as empresas recebem benefícios por estarem preservando o meio ambiente, através

da instalação de equipamentos anti-poluentes, inclusão de sistemas de reciclagem e reaproveitamento de insumos.

Este instrumento pode ser considerado eficiente no sentido de promover a utilização de práticas preventivas. No entanto, conforme apontam Baumol e Oates, citados por Lobo (1994: 35), apresenta algumas restrições. O subsídio reduz o nível de emissão daquele agente para o qual foi concedido, mas atrai os outros agentes que esperam usufruir de igual vantagem, podendo induzi-los a aumentar seu nível de emissões para poder conseguir uma quantia mais alta de incentivos ou benefícios. Além disso, não estimula o poluidor à pesquisa de formas mais eficazes de controlar a poluição, com forte tendência a aceitar a alternativa proposta pelo Estado. Existe, ainda, a possibilidade de, após garantida a compra do equipamento ou instalação dos meios de tratamento, estes não serem usados corretamente, ou simplesmente, não serem usados.

#### **2.2.4 Mercado de licenças de poluição**

O estabelecimento de um mercado de licenças de poluição é um outro modo de internalizar os custos ambientais. Consiste em determinar, *a priori*, o nível máximo de poluição desejado para uma determinada região ou bacia hidrográfica e leiloar as licenças entre os interessados em poluir. Cada unidade de licença representaria uma certa quantidade de poluição que o agente pode lançar no ar ou na água, e seu total seria o máximo admissível para a área em questão. (BELLIA, 1996: 205)

Para exemplificar a formação de um mercado de licenças de poluição, pode-se partir da suposição de que a capacidade de suporte e os usos alternativos permitam que se estabeleça um nível aceitável de poluição equivalente, por exemplo, a 8 ton/ano, em um rio do qual outras unidades produtivas também se utilizem. A administração de tal rio poderia lidar com o problema das emissões que excedem a quantidade de 8 ton./ano vendendo os direitos de poluir dessas empresas. Os direitos de poluir das empresas que não utilizam toda a meta de emissão de dejetos estabelecida seriam vendidos à empresa que produz dejetos além da margem fixada. Para as unidades produtivas com produção de rejeitos excedente, a compra dessas licenças representaria custos menores do que o de outros processos de redução de poluentes, diminuindo seus custos. Por outro lado, as vendas de licenças de poluição conferem ganhos extras para as unidades com produção de rejeitos inferior ao limite estabelecido. Estas teriam direito de barganha para a obtenção do melhor preço de venda para sua licença.

Um outro exemplo da aplicação de mercados de licenças de poluição é apresentado por Franco (2001: 140). Baseado na necessidade de redução de emissão de gases causadores do efeito estufa, o autor apresenta a possibilidade de ocorrência de negociação de Certificados de Emissões Reduzidas, ou seja, a negociação das reduções de emissão de CO<sub>2</sub> entre empresas de diferentes países. Assim, uma empresa que não conseguiu, ou achou caro, fazer as reduções devidas, pode apresentar à sua autoridade regulatória nacional um certificado de emissões reduzidas comprado de uma outra empresa, de qualquer lugar do mundo, atestando que a vendedora efetuou as reduções do tamanho requerido pela compradora.

O autor acentua que, neste contexto, os empresários dos países que ficaram isentos da obrigatoriedade de redução de emissão de gases no Protocolo de Kioto, podem descobrir que “um certificado de emissões reduzidas, emitido a partir de um de seus projetos, quando atestado por uma empresa certificadora idônea, pode valer muito dinheiro”. (FRANCO, 2001: 140)



Cabe ressaltar que no Brasil, a compra de bônus de poluição ou de licenças negociáveis para poluir, não é praticada. Sua aplicação restringe-se a algumas regiões dos Estados Unidos.

Serôa da Motta (1989: 21) adverte que se as negociações se referirem a áreas muito extensas, nas quais atuam muitos e diversificados poluidores, as cotações dos certificados poderão não representar os custos de controle da poluição. Além disso, o mercado de certificados facilita a prática do *dumping*, através da emissão de um número excessivo de certificados numa região já saturada, ou pelo preço inicial excessivamente baixo em regiões menos ocupadas.

Estes são alguns instrumentos propostos como forma de viabilizar a internalização das externalidades, que derivam da formulação de Pigou. Na seção que segue, será abordada a formulação proposta por Coase, que entende os problemas ambientais como decorrentes de falhas de mercado que ocorrem pela falta de direitos de propriedade sobre os recursos naturais.

### **2.3 A Proposta de Coase: atribuição de direitos de propriedade sobre os recursos ambientais.**

Ronald Coase (1960), avalia o problema dos recursos e das externalidades ambientais como resultado da falta de direitos de propriedade bem definidos com relação aos bens e serviços naturais. Para ele, o problema dos recursos e das externalidades ambientais resultaria da ausência de propriedade particular sobre os bens comuns. (MUELLER, 1996)

Refere-se ao fato de ninguém possuir – ser dono – de recursos naturais o que, conseqüentemente, levaria a uma exploração excessiva dos mesmos. A falta

de um sistema bem definido de direitos de propriedade sobre os recursos ambientais, que possibilitaria a exigência de pagamento por parte do autor do dano aos prejudicados, foi apresentada por Sachs (1986: 49), como uma das características das externalidades negativas.

Ocorre que a noção de abundância em relação ao meio ambiente confere aos recursos naturais a característica de bens e serviços gratuitos, ou seja, com valor igual a zero. Desta forma, não haveria razão para atribuir direitos de propriedade a bens e serviços que estariam disponíveis de forma ilimitada e, principalmente, sem valor monetário. O aumento da demanda pela utilização destes bens e serviços e a conseqüente redução na disponibilidade e qualidade evidenciou, segundo a formulação coaseana, a necessidade de incluir os recursos naturais entre os bens passíveis de ser objetos de direito de propriedade. A escassez torna-os interessantes para a economia.

Sobre a questão, Ely (1986: 106) esclarece que o direito da propriedade de um bem de consumo ou de um recurso precisa estar devidamente definido para que o mercado funcione apropriadamente. Neste sentido, somente com uma clara definição da propriedade, o proprietário pode evitar que terceiros usem o recurso em benefício próprio ou provoquem sua degradação sem a devida compensação, o que configuraria a ocorrência de externalidades.

O autor segue afirmando que quando ocorrem as externalidades, cria-se uma divergência entre valores sociais e privados, em razão da não definição dos direitos de propriedade envolvidos, situação que, normalmente, se aplica aos recursos naturais. As atividades produtivas acarretam danos à terceiros que são obrigados a arcar com o ônus desse efeito externo negativo sem poder esperar por uma compensação, uma vez que seus direitos de propriedade não estão definidos.

Grande parte dos recursos naturais é considerada como bem coletivo. Dentre eles estão o ar, os cursos d'água, sistemas ecológicos e belezas paisagísticas. Os bens coletivos, ou comuns, são classificados por Freeman III (1973, apud Ely,

1986: 112) como aqueles que estão disponíveis para todas as pessoas de forma igualitária.

Resumidamente, as características dos bens coletivos estão associadas ao fato de que uma vez disponível para uma pessoa, automaticamente este bem ou serviço fica disponível, sem custo adicional, para outras pessoas. Além disso, os princípios de exclusão e rivalidade, representam outra forma de distinguir bens coletivos de bens privados. O princípio de exclusão diz respeito ao fato de que quem paga pelo bem ou serviço tem garantido sua posse e uso e, em contrapartida, quem não paga não tem. O princípio de rivalidade, por sua vez, expressa que se alguém consome um bem ou serviço, este não pode ser consumido por terceiro. Os bens privados satisfazem simultaneamente as duas condições. Caso uma ou ambas condições falhem, considera-se a existência de um bem ou serviço coletivo. (FREEMAN, op.cit)

Atualmente, os bens e serviços ambientais considerados comuns, recebem tratamento diferenciado. A característica<sup>29</sup> de impossibilidade de taxação do seu uso, já não se enquadra no cenário atual. A cobrança pelo uso da água, bem que passa a ser classificado como de domínio público, limitado e dotado de valor econômico, exemplifica claramente as mudanças ocorridas.

A proposição básica formulada por Coase, baseia-se na possibilidade de realização de negociação entre as partes, a partir da atribuição de direitos de propriedade sobre o meio ambiente. De acordo com a proposta coaseana, atribuindo direitos de propriedade sobre os recursos e serviços ambientais, seus proprietários poderiam comercializá-los com o indivíduo ou empresa exploradora do recurso ou serviço. Desta forma, a externalidade seria internalizada e o nível da atividade econômica e de preservação ambiental chegariam a um ponto de equilíbrio.

Segundo Bellia (1996: 191), a negociação entre agentes foi ilustrada por Coase, a partir do exemplo da relação que poderia se estabelecer entre dois

---

<sup>29</sup> Freeman III (1973) apresenta como uma das características dos bens coletivos a impossibilidade de taxar o seu uso, o que tornaria o mecanismo de mercado inoperante e inadequado para tratar da alocação eficiente desses bens ou serviços.

vizinhos rurais, sendo um criador de gados e o outro agricultor. Os efeitos externos de uma atividade sobre a outra resumem-se na invasão do gado na lavoura. A solução, neste caso, poderia ser a construção de uma cerca, impedindo a passagem dos animais para as terras vizinhas. Assim, a negociação daria-se no sentido de alcançar um ponto de satisfação para ambos agentes, partindo da avaliação do custo para a construção da cerca. O pecuarista preferirá pagar uma indenização ao agricultor, se esta não ultrapassar o custo de construção e manutenção da cerca.

Utilizando-se de um exemplo numérico, Martínez-Alier (1995: 159), explica o teorema de Coase a partir da utilização e poluição de um rio. Considerando-se duas empresas numa situação em que a primeira, a montante, polui o rio que é usado a jusante por outra empresa, constata-se que o ônus com a descontaminação da água recai somente sobre a empresa a jusante, já que a primeira não internaliza sua externalidade (poluição do rio). A negociação, neste caso, poderia dar-se através do pagamento de um valor compensatório pela empresa que recebe a água poluída (empresa a jusante) para a responsável pela poluição do rio, para que ela mesma assuma a limpeza da água. O pagamento da compensação seria mais vantajoso pois seria menor do que o gasto com a descontaminação da água de que necessita.

A questão é que, assumindo a responsabilidade pela limpeza da água que utiliza, a empresa localizada a montante do rio estaria assumindo um custo externo que modifica sua escala de produção e obtenção de lucro. A diminuição da quantidade produzida significaria menor poluição do rio, reduzindo o custo total de sua recuperação. No entanto, a situação de menor produção e menores lucros não é interessante para a referida empresa.

Difícilmente uma empresa que se encontre na situação daquela situada a montante do rio, conforme o exemplo, concordaria em incluir os custos de descontaminação da água no total dos seus custos de produção. Muito mais vantajoso seria continuar na situação anterior, na qual os custos da poluição que gerava eram repassados à outra empresa.

Esta é a mais aparente deficiência do mecanismo de negociação entre agentes, que fundamenta a proposta do Teorema de Coase. Segundo autores como Bellia (1996) e Martínez-Alier (1995), a negociação coaseana só seria possível com um número reduzido de agentes envolvidos e quando os prejudicados podem ser identificados. Como dificilmente os problemas de poluição envolvem dois ou poucos agentes, a aplicabilidade da negociação para solução de problemas ambientais fica bastante limitada. Além disso, esquece a dimensão preventiva que há na teoria das externalidades e negligencia o papel que as políticas públicas assumem ao autorizar o acesso aos recursos naturais.

Apesar de ressaltarem os limites do mecanismo de negociação, os autores admitem que no âmbito das relações internacionais a negociação ainda é insubstituível.

O método pigouveano e o método coaseano são propostas formuladas com o objetivo de fazer com que os custos ambientais sejam incluídos nos custos privados e seu causador assuma a responsabilidade. Pressupõem que ocorra a internalização de externalidades ambientais a partir da atribuição de valor econômico aos bens e serviços naturais e da absorção, por parte do degradador, poluidor ou usuário, da recuperação do ambiente natural ou compensação pelo dano causado. Contudo, resta saber o quanto deve ser pago.

Para viabilizar a internalização dos custos externos dos processos produtivos sobre os recursos ambientais através destes mecanismos, torna-se necessário a avaliação dos efeitos das externalidades atribuindo aos recursos naturais valores monetários.

A atribuição destes valores é, de acordo com a proposta da economia ambiental neoclássica, o fator problema para a solução das externalidades. Independentemente da linha de pensamento, ou seja, reconhecendo as externalidades como produto de falhas de mercado ocasionadas pela falta de direito de propriedade ou como decorrentes da atribuição de preço igual a zero para os recursos naturais, torna-se necessária a definição do valor desses recursos.

Os recursos naturais não dispõem de uma medida comum de valor como ocorre com os bens econômicos transformados pelo homem, o que exige a criação de métodos alternativos que permitam identificar o valor dos recursos naturais. Neste sentido, foram desenvolvidas técnicas para estimar estes valores. Os principais métodos de valoração de recursos naturais, propostos pela economia ambiental neoclássica, serão apresentados a seguir.

## **2.4 Métodos de Valoração de Recursos Naturais**

No que diz respeito aos recursos naturais, não existem medidas que possam ser usadas para determinar diretamente o valor da grande maioria dos bens e serviços ambientais. Os recursos naturais não dispõem de uma medida comum de valor, o que possibilitaria a definição de seus preços.

Esta característica exige a criação de soluções alternativas, que permitam incorporar o valor dos recursos naturais nas análises econômicas. Assim, economistas da linha neoclássica desenvolveram métodos para estimar estes valores.

Pode-se dizer que estes métodos são ainda experimentais, em razão da pequena aplicação dos mesmos em estudos relacionados ao ambiente, se comparados com outros tipos de avaliações. São, portanto, foco de constantes questionamentos quanto à escolha do método mais adequado e à eficácia na solução de problemas ambientais. Mesmo dentro da Economia, surgem posicionamentos diferenciados no tratamento das questões ambientais. É o caso da economia ecológica, que se coloca em posição de crítica às propostas apresentadas pela economia ambiental neoclássica, o que será demonstrado na sequência do trabalho.

A utilização de estimativas de custos ambientais, através da atribuição de valores monetários para recursos naturais, é justificada por vários autores. A justificativa é feita no sentido de que estes valores monetários podem servir como um padrão alternativo de medida.

O valor dos recursos ambientais é derivado de todos os seus atributos e estes atributos podem estar ou não associados a um uso. No caso dos recursos naturais, seus atributos são definidos pelo consumo de bens e serviços que proporcionam. Entretanto, existem atributos que estão relacionados com a própria existência do recurso natural.

De acordo com Romeiro et.al. (1996:23), o desenvolvimento de estudos sobre a valoração ambiental iniciou-se por distinguir entre valor de uso e valor de não-uso. O primeiro refere-se ao benefício obtido a partir da utilização efetiva do recurso natural, de forma direta ou indireta; o segundo não implica utilização imediata ou futura do recurso.

Os valores de uso podem, ainda, ser divididos em valor de uso direto, valor de uso indireto e valor de opção. O valor de uso direto refere-se à utilização atual do recurso, por exemplo, na forma de extração, atividade produtiva ou consumo direto. O valor de uso indireto, por sua vez, associa-se a benefícios indiretos proporcionados pelas funções do ambiente natural, como a proteção do solo e água decorrentes da preservação de florestas e matas ciliares. E, finalmente, o valor de opção está relacionado ao valor atribuído a usos diretos e indiretos que poderão ser realizados no futuro, ao invés de optar pelo uso ou não-uso no presente. O benefício proveniente de poderes medicinais de plantas ainda desconhecidas, exemplifica o valor de opção. (SERÔA DA MOTTA, 1998: 26)

Contrariamente, o valor de não-uso representa o valor de existência, um valor adicional atribuído ao meio ambiente, que não está associado ao uso futuro ou presente do recurso, mas é atribuído à sua simples existência. Deriva-se de uma posição moral, cultural ou ética em relação aos direitos de existência de animais, vegetais e outras riquezas naturais, mesmo que estas não representem uso atual ou futuro para algum indivíduo.

Além desta divisão, os recursos naturais podem também ser classificados como recursos renováveis e recursos não-renováveis. Segundo Bellia (1996: 125), a característica fundamental dos recursos renováveis é sua capacidade

de reprodução ao longo do tempo. São aqueles que podem ter suas condições originais restauradas pela ação natural ou humana. Conforme menciona a própria nomenclatura, podem ser renovados.

Já os recursos não-renováveis, caracterizam-se pelo caráter consuntível: são destruídos pelo consumo. São aqueles cuja exploração/utilização pela atividade humana leva a uma redução na sua disponibilidade futura. Assim, a opção de explorar e consumir recursos não-renováveis no presente leva, necessariamente, a uma diminuição na capacidade futura de se usufruir desses recursos.

O conhecimento das características dos recursos ambientais, apresentados através de classificação específica, auxilia na decisão sobre como realizar as apropriações e quais os tipos de uso, para a garantia de preservação. Da mesma forma, torna-se importante na escolha do método de valoração mais adequado.

O autor esclarece, no entanto, que embora esta classificação auxilie na avaliação dos usos dos recursos naturais, não se pode deixar de considerar que existe a possibilidade de mudanças ao longo do tempo, em geral, provocadas pela evolução tecnológica. Além disso, o próprio funcionamento da vida em sociedade, com o gradual crescimento dos níveis de produção e consumo, altera a classificação dos recursos naturais. A água, até pouco tempo considerada um recurso renovável disponível em quantidades infinitas, tornou-se insumo limitado e nada garante que os atuais níveis de poluição dos recursos hídricos, associados aos aspectos de alterações climáticas e desmatamento, não estejam afetando o ciclo hidrológico do planeta, responsável pela renovação do recurso água.

Diferentes autores classificam os métodos de valoração ambiental de diversas formas, mas, em geral, podem ser apresentados como: a) métodos da função de produção, que se utilizam de informações de mercado de bens substitutos e informações referentes à produtividade e, b) métodos da função demanda, que se



baseiam em informações de mercado de bens complementares e no estudo das preferências individuais (valoração contingente).

Merico (1996: 87-96), classifica estes métodos de valoração ambiental em diretos e indiretos, esclarecendo que tais métodos admitem adaptações e alterações de acordo com a situação a ser analisada. Isto possibilita a seleção de diferentes parâmetros para diferentes atividades, ou ainda, para atividades que se desenvolvam em locais ou circunstâncias diferentes.

Os métodos diretos de valoração ambiental estão diretamente relacionados aos preços de mercado ou à produtividade, incluindo-se aqui, métodos como mudanças na produtividade, custos de doenças, custo de mitigação e recuperação. Os métodos indiretos são baseados em avaliações subjetivas expressas ou reveladas no comportamento do mercado, ou pela construção de mercados hipotéticos. Incluem-se aqui, principalmente, os métodos de disposição a pagar ou a receber compensações, também conhecidos como método de valoração contingente, método de preços hedônicos e o método do custo de viagem.

Uma definição destes métodos será apresentada nas seções seguintes. Julga-se pertinente esta exposição em função do que se propõe no presente trabalho, ou seja, a realização de tentativa de aplicação de métodos de valoração econômica para avaliar os custos ambientais decorrentes da atividade de suinocultura, na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, no município de Braço do Norte (SC). Toda a apresentação a respeito dos métodos de valoração, conforme abaixo, é baseada em descrições de autores ligados à vertente da economia ambiental neoclássica como Ronaldo Serôa da Motta (1998) e Luiz F. Merico (1995).

#### **2.4.1 Métodos da função de produção (métodos diretos)**

No caso dos métodos da função de produção (métodos diretos), utiliza-se preços de mercado de bens ou serviços privados para estimar o valor econômico do recurso ambiental. Considera-se os valores econômicos desses recursos privados para estimar indiretamente os valores econômicos dos recursos ambientais. O custo (ou benefício) é dado pela multiplicação do preço deste recurso pela sua quantidade disponível.

Estes métodos são considerados os mais simples e, conseqüentemente, os mais utilizados. Com a aplicação dos métodos da função de produção, pode-se estimar o valor de um recurso ambiental a partir de sua contribuição na produção de um outro produto, ou seja, o método permite verificar a importância do uso de determinado recurso natural em uma atividade econômica, avaliando as alterações dos níveis de produção em decorrência do aumento ou diminuição do uso do recurso.

Os métodos da função de produção são compostos, portanto, por técnicas/métodos possíveis de se aplicar quando uma mudança na qualidade ambiental ou na quantidade de recursos naturais afeta a produção ou capacidade produtiva do processo econômico. Cabe salientar, contudo, que estes métodos só podem ser aplicados para recursos que já possuem preço no mercado ou, estejam associados a recursos ou bens substitutos com preço no mercado.

Conforme salienta Merico (1996: 89), “a sustentabilidade do uso do recurso e a qualidade do ambiente são tratados como fatores de produção”. Qualquer mudança nesses fatores podem acarretar mudanças nos custos de produção e na produtividade.

Os principais métodos da função de produção podem ser apresentados como segue:

*Método da produção sacrificada ou perdida:*

Quando o local de ocorrência dos efeitos ambientais e os prejudicados (empresas ou indivíduos) são identificáveis, é possível medir diretamente o valor de

seus impactos negativos a partir da produção sacrificada ou perdida. Significa a produção que deixou de ser realizada em razão da ocorrência de determinada redução na disponibilidade ou qualidade de um recurso natural, ou ainda, em razão de outros efeitos provocados pela sua degradação.

É o caso da queda da produtividade agrícola, associada a perdas de fertilidade dos solos, demonstrando o custo ambiental da degradação do solo; as reduções na produção de energia elétrica decorrentes da diminuição da disponibilidade de água e reduções na produtividade humana associadas à poluição sonora, atmosférica e hídrica, com a incidência de doenças relacionadas ao *stress* e outras, veiculadas pela água. Todas evidenciam o impacto da perda ou contaminação de recursos naturais e representam formas diferenciadas para se avaliar os custos ambientais. O valor da produção que deixou de ser realizada representa o valor do custo ambiental.

#### *Método do preço líquido:*

O método do preço líquido considera o preço líquido de mercado (deduzidos do custo de extração) de recursos naturais. A estimativa do valor do custo ambiente é obtida pela simples multiplicação do preço destes recursos e a quantidade disponível. Sua aplicação exige a existência de um preço de mercado para o recurso em análise. Portanto, sua aplicação restringe-se à estimativa de estoques de recursos como os minerais e as madeiras, que já possuem valor de mercado.

A exemplo da aplicação deste método, Merico (1996: 90) apresenta os resultados obtidos com o cálculo da perda de capital natural em lenha, provocada por desmatamento, no estado de Santa Catarina, no período entre 1985 e 1990. O estudo realizado pela Organização Não Governamental Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Econômicas - INPE, no ano de 1993, demonstrou que houve um desmatamento equivalente a 99.412 ha no Estado. Para a realização dos cálculos, consideraram a média estabelecida pela EPAGRI de 230 m<sup>3</sup> de lenha

por hectare, e o valor de R\$ 2,00 para o metro cúbico de lenha, sem os custos de extração (preço líquido). Assim, o consumo de lenha no Estado, no referido período, correspondeu a US\$ 7.621.000,00 por ano.

#### *Custos de reposição:*

Os custos de reposição representam os gastos incorridos pelos usuários (empresas ou indivíduos) para garantir o nível de produção ou de bem-estar desejado. Neste caso, os gastos que seriam necessários para repor a capacidade produtiva de um recurso natural que tenha sido degradado, representam o valor da degradação ambiental.

Estes são custos relacionados, por exemplo, a gastos com reflorestamento em áreas desmatadas para garantir o nível de produção madeireira; custos de reposição de fertilizantes em solos degradados para garantir o nível de produtividade agrícola; ou até mesmo custos de construção de piscinas públicas<sup>30</sup> para garantir as atividades de recreação balneária, em substituição a praias poluídas.

Merico, analisando a perda de solo no Estado de Santa Catarina, utilizou esta técnica para valorar os custos da erosão por meio dos custos de reposição de nutrientes do solo. A quantidade de fertilizantes necessários para repor a fertilidade do solo, somada aos custos de aplicação destes nutrientes, foi considerada o valor dessa degradação. Estimou-se um custo de US\$ 81.000.000,00 por ano para perdas do solo na ordem de 20 ton/ha/ano. (MERICO,1993 apud MERICO, 1996:94)

#### *Gastos defensivos ou custos de prevenção:*

---

<sup>30</sup> O piscinão da praia de Ramos, no Estado do Rio de Janeiro, é exemplo da utilização de um bem substituto para compensar a falta ou poluição de um bem natural. Neste caso, as águas da Baía de Guanabara são tratadas e lançadas em uma piscina, construída ao ar livre, que é utilizada pelos banhistas em razão da impossibilidade de uso da praia, que é considerada imprópria para banho. O custo da construção e manutenção da piscina e os custos relacionados ao tratamento da água, poderiam demonstrar os custos ambientais relacionados à poluição da praia.

Representam gastos que seriam realizados pelos usuários para evitar alterações na produtividade econômica ou bem-estar social que dependem de um bem natural. Seriam, por exemplo, gastos associados ao tratamento de água ou compra de água tratada, necessários para o abastecimento da população no caso de poluição de mananciais; ou gastos com medicamentos para remediar problemas de saúde causados pela poluição.

*Custos de mitigação:*

As estimativas de custos ambientais, neste caso, estão relacionadas com o que precisa ser gasto para se manter ou atingir padrões de controle de poluição e degradação ambiental pré-estabelecidos. Após a definição, em legislação pertinente, do padrão ambiental a ser utilizado, são examinadas as maneiras de se atingir esses padrões, avaliando-se os custos de tecnologias e métodos de controle.

Estes custos poderiam ser considerados como investimentos necessários para evitar a degradação/poluição do meio natural. Merico (1996: 92), acentua que os custos de medidas de reduções nas atividades devem ser considerados, caso as medidas técnicas não sejam suficientes para atingir os padrões estabelecidos.

*Custo de doenças ou custo de saúde:*

Serôa da Motta (1995: 38) considera os gastos com saúde um parâmetro bastante eficiente para estimar as perdas ambientais decorrentes de atividades que contribuem para a poluição/degradação de recursos naturais. Ressalta que para esta estimativa deve-se considerar os aspectos que venham a sacrificar a produção pela perda de dias de trabalho ou a morte prematura de pessoas vítimas de doenças relacionadas à poluição de recursos como a água ou o ar. Além destes custos, deve-se considerar os gastos médicos necessários para tratar estas doenças. São contabilizadas perdas de produtividade resultantes de doenças, custos médicos,

custos hospitalares, custos de medicamentos e de qualquer outro fator que implique em despesas.

#### **2.4.2 Métodos da função de demanda (métodos indiretos)**

Os métodos de função de demanda (métodos indiretos), admitem que a variação da disponibilidade de um recurso natural altera o nível de bem-estar das pessoas e, portanto, é possível identificar as medidas de disposição a pagar ou a aceitar compensações das pessoas em relação a estas variações. (SERÔA DA MOTTA, 1998: 34)

A aplicação destes métodos procura evidenciar as preferências individuais, que estão relacionadas com a utilidade dos recursos naturais. Embora subjetivos, estes valores têm relação direta com o nível de bem-estar das pessoas. Para incorporar estes aspectos subjetivos na estimativa dos custos ambientais, torna-se necessário recorrer às preferências dos indivíduos locais, procurando saber a partir de suas reações diante do problema, qual a importância de melhorias neste aspecto para as suas vidas.

Bellia (1996: 95), caracteriza esta situação como sendo a disposição que cada pessoa demonstra em pagar por melhoria de condições de vida, ou seja, seria o quanto cada pessoa estaria disposta a ceder de si mesma, seja de seu rendimento, da transferência de sua força de trabalho para atuação em atividades de melhoria, ou a simples escolha de não aderir a certas práticas produtivas, optando por uma vida mais saudável após compararem-se os benefícios e os prejuízos externos da produção.

Os principais métodos da função de demanda são os seguintes:

*Métodos de valoração contingente:*

Quando não existem mercados para bens e serviços ambientais, ou não existem mercados de bens substitutos para estes bens e serviços ambientais, são aplicados métodos com certo grau de incerteza, conhecidos como métodos de valoração contingente.

O método de valoração contingente estima os valores de disposição a pagar e de disposição a aceitar com base em mercados hipotéticos. Sobre o assunto, Serôa da Motta (1998: 47) explica que a simulação destes mercados hipotéticos é realizada em pesquisas de campo, com questionários que indagam ao entrevistado sua disposição a pagar ou aceitar compensação diante de alterações na disponibilidade ou qualidade de recursos ambientais.

Basicamente, o método utiliza o processo de se perguntar às pessoas o quanto elas estariam dispostas a pagar pela restauração ou preservação ambiental, ou quanto estariam dispostas a receber como compensação para tolerar uma determinada queda na qualidade do ambiente natural.

O objetivo é a criação de uma hipótese de mercado, no qual os entrevistados expressam suas valorações pessoais em relação ao bem ou serviço ambiental, escolhendo valores monetários que representem suas preferências. É definido um valor mínimo, a partir do qual o entrevistado é questionado até atingir o valor máximo que está disposto a pagar.

Neste sentido, torna-se imprescindível a simulação de cenários, cujas características estejam próximas das existentes no cenário real, possibilitando que as preferências manifestadas nas pesquisas demonstrem decisões que os indivíduos tomariam, caso existisse realmente um mercado para o bem ou serviço ambiental em questão. Da mesma forma, a forma de pagamento (hipotética) também deverá ser de conhecimento dos entrevistados como, por exemplo, a anexação em contas de

energia elétrica, água ou à instituição responsável por projeto de recuperação da área afetada.

Merico (1996: 97), observa que a grande vantagem deste método de valoração, em relação aos outros métodos, é que ele pode ser aplicado em quase todas as circunstâncias.

*Método do custo de viagem:*

A aplicação deste método é, geralmente, realizada para valoração de áreas de lazer, parques e lugares protegidos. Considera-se para esta avaliação o valor das horas de trabalho perdidas ou rendimentos não obtidos pelos usuários para deslocamento e permanência no local. Soma-se a este custo o valor do ingresso ao local e as despesas de viagem (combustível, alimentação, etc.).

Assim, informações a respeito do número de visitantes, o tempo de permanência no local e o total de gastos realizados por estas pessoas, são necessárias para a estimativa do total dos gastos que representam os custos de viagem. Seria, portanto, uma forma de saber o quanto as pessoas estão dispostas a gastar para usufruir de um lugar preservado como forma de lazer.

Utilizando o método do custo de viagem, Merico, Soares e Anjos (apud MERICO, 1996: 99) avaliaram em valor superior ao de 604 mil reais/ano as funções de lazer e recreação proporcionadas pela região do Saco da Fazenda, no município de Itajaí (SC).

*Método de preços hedônicos:*

Um exemplo bastante comum da aplicação deste método é a identificação de diferenças em valores de propriedades para avaliar o valor paisagístico de determinados ambientes, ou um ambiente sem poluição.



De fato, a localização de um imóvel em área com nível de ruídos ou poluição do ar menores, ou com uma paisagem agradável (conservada), geram maiores valores de mercado em relação a imóveis localizados em áreas com condições opostas. Neste sentido, a diferença entre os valores dos imóveis pode refletir o valor que é atribuído ao ambiente natural. Contudo, antes seria necessário isolar estas características ambientais de outras variáveis que também contribuem para as alterações nos preços dos imóveis, como a proximidade de meios de transporte, de escolas, de comércio, etc. Esta é a principal dificuldade na aplicação do método.

A tarefa de valorar economicamente um recurso ambiental consiste em determinar quanto melhor ou pior estará o bem-estar das pessoas em razão de mudanças na quantidade ou qualidade de bens e serviços ambientais. Estes métodos propõem uma análise custo-benefício na qual valores dos bens e serviços são considerados de forma a refletir variações de bem-estar e não somente seus valores de mercado.

É certo que existem limitações teóricas e metodológicas quando da adoção de tais métodos, principalmente referentes à limitada capacidade de captar os valores das funções ecossistêmicas (fluxos energéticos) e as preferências das gerações futuras. Contudo, torna-se importante enfatizar que, independentemente da adoção de qualquer outro critério para a definição das prioridades quanto ao que deve ser preservado, seja um critério ambiental, biológico ou químico, sua eficiência pode ser aumentada com a utilização complementar de um critério econômico.

Defensores<sup>31</sup> dessa vertente da economia ambiental consideram, apesar destes problemas, que o processo de atribuir valores econômicos aos recursos naturais traz à cena questões sócio-econômicas que não seriam discutidas ou mesmo consideradas caso não fosse utilizado. Neste sentido, consideram que a valoração de alguns custos ou benefícios de determinado investimento ou atividade, pode ser suficiente para demonstrar que estes custos, mesmo subvalorizados, existem e já

---

<sup>31</sup> Pode-se destacar como pesquisadores ligados a vertente da economia ambiental neoclássica autores como: Serôa da Motta (1998), May (1995), Merico (1995).

excedem os benefícios ou, numa situação inversa e positiva, que os custos são inferiores aos benefícios.

Apesar disto não ser suficiente para assegurar que a sociedade irá adotar a melhor alternativa de uso dos seus recursos, não se pode negar que representa mais um item na análise das questões ambientais e, porque não dizer, de pressão para um controle da poluição/degradação do ambiente natural. O conhecimento popular diz que as pessoas costumam pensar duas vezes antes de agir quando existe a possibilidade de os efeitos dessa ação pesarem sobre o bolso de cada uma delas.

Mesmo julgando pertinente a posição dos economistas neoclássicos, apresentando estes aspectos em defesa dos métodos de valoração econômica dos recursos naturais, deve-se considerar as posições de outros pensadores a respeito do tema. Assim, na seção seguinte, serão apresentadas as proposições da economia ecológica que, conforme mencionado anteriormente, lança críticas às propostas apresentadas pela economia ambiental neoclássica, vistas nesta seção.

## **2.5 Economia Ecológica e a crítica à Economia Ambiental Neoclássica**

A economia ecológica é uma segunda vertente da Economia que se dedica ao estudo das questões ambientais. Baseando-se em princípios da ecologia como os de fluxos de energia e de materiais, visão sistêmica e equilíbrio, e em princípios da física relacionados à primeira e segunda leis da termodinâmica, a

economia ecológica se preocupa com a análise da estrutura e do processo econômico de geossistemas.

Trata do estudo da interrelação entre economia e meio ambiente, partindo da análise da utilização de materiais e energias nas ações humanas, integrando nessa análise a crítica aos pressupostos da economia ambiental neoclássica de valoração monetária de recursos naturais.

A utilização de avaliações dos fluxos de materiais e energias em estudos econômicos pode ser considerada recente. A obra de Georgescu-Roegen (1906-1994), com destaque à obra publicada em 1971, intitulado *A lei da entropia e o processo econômico* é, conforme ressalta Martínez-Alier (1995: 28), instrumento decisório para a consolidação da economia ecológica.

A economia ecológica, fundamentada nas proposições de Georgescu-Roegen e seus seguidores (Daly, Soddy, Altvater, Martínez-Alier), defende a idéia de que a aplicação de conceitos da física, como as leis da termodinâmica, possibilita uma profunda compreensão de como a economia está interligada ao ambiente natural.

Nas palavras de Martínez-Alier:

Esta posición ve la economía no como una corriente circular o espiral de valor de cambio, un carrusel entre productores y consumidores, sino como un flujo entrópico de energía y de materiales, que atraviesa la economía, [...] pero una historia económica inspirada por la economía ecológica, estudiaría por ejemplo os sistemas energéticos da humanidade. (MARTÍNEZ-ALIER, 1995: 33)

A preocupação central, sem dúvida, está na avaliação dos fluxos de materiais e energia envolvidos em praticamente todas as ações humanas. Acreditam na possibilidade de utilização de critérios de avaliação de entradas e saídas de

materiais e energia nos processos produtivos<sup>32</sup>, para determinar a forma e a quantidade de uso de bens e serviços do ambiente natural.

A princípio, os estudos voltaram-se para a análise do processo agrícola na Europa, florescendo na América Latina e outras regiões do terceiro mundo a partir da década de 1970. As idéias de Georgescu-Roegen e outros autores como Chayanov, tentavam demonstrar que as famílias de camponeses apresentavam uma forma específica de organização, com uma racionalidade econômica própria que diferenciava-se da racionalidade econômica capitalista.

Ocorre que, em nome de uma posição no mercado, as atividades econômicas tendem a aumentar a produção. Em geral, as atividades econômicas, no sistema capitalista, envolvem grandes quantidades de matérias e energia.

Os recursos naturais retirados do meio ambiente são concebidos como materiais que fluem para o setor de produção, onde se processa a transformação em bens para o consumo. A influência exercida pela primeira lei da termodinâmica sobre este processo de transformação é destacada por Pearce (1976). A primeira lei da termodinâmica – conhecida como a lei da conservação da matéria/energia – estabelece que a quantidade de energia do universo é constante desde o início e permanecerá constante. A energia não poderá ser criada nem destruída, apenas transformada de um estado para outro.

Neste sentido, pode-se dizer que o recurso que sai do setor produtivo tem um destino certo, ou seja, tem que ir para algum lugar. Alguns deles se incorporam aos bens consumidos e, portanto, passam ao setor de consumo. Outros

---

<sup>32</sup> Edgar N. Transeau, conforme menciona Deléage (1993: 108-109), estabeleceu o primeiro balanço energético de um ecossistema a partir de um hipotético campo de milho, avaliando o total de energia consumida pelas plantas e rejeitada no ambiente. A partir dos cálculos realizados, o autor conclui que em uma plantação de milho de um acre, durante cem dias, são sintetizadas pelas plantas 38 milhões de quilocalorias, enquanto estas recebem do sol cerca de 2.043 milhões de quilocalorias. Ver: Deléage,

se convertem em parte do equipamento produtivo e permanecem no setor de produção. Sem dúvida, parte expressiva desses recursos acaba sendo desperdiçada no próprio processo produtivo, sem alcançar o setor de consumo que, no sistema capitalista, representa o fim do ciclo de produção.

Independentemente do lugar ou setor ao qual serão enviados os recursos naturais envolvidos no processo de transformação, haverá um fluxo de

materiais saindo do setor de produção em direção ao meio ambiente na forma de rejeitos ou energia dissipada. Existe a possibilidade de conversão para os bens de consumo direto porém, grande parte desses recursos é descartada no ambiente natural após o uso, sem qualquer tratamento ou reaproveitamento. Mesmo os materiais que foram incorporados nos equipamentos ou instalações produtivas acabam sendo descartados na medida em que aumenta o seu desgaste (depreciação).

Com os recursos energéticos, o processo é idêntico. Serão transformados em bens de consumo (consumo direto de energia) ou se dissiparão durante o processo de produção. A grande diferença é que a energia não pode ser reciclada.

Uma visão abrangente do processo econômico incluindo estas considerações permite verificar que o consumo não caracteriza a etapa final do processo produtivo, como entendido por parte dos capitalistas, uma vez que tudo ou pelo menos grande parte do que é consumido, aparece na forma de resíduos depositados no meio ambiente.

A tendência mundial por maior produtividade e consumo, leva à utilização de fontes de matérias e energia em volume cada vez maior, contribuindo ao mesmo tempo para a escassez de recursos naturais e o aumento no volume de rejeitos.

A preocupação maior da economia ecológica está em controlar o aumento da desordem (entropia) dos sistemas que tem aumento proporcional ao aumento do consumo.

### **2.5.1 Aumento da Entropia: uma tendência mundial.**

No campo da teoria econômica a noção de entropia tornou-se ponto de discussão através do trabalho de Georgescu-Roegen e sua proposta de análise das relações entre economia e meio ambiente a partir das leis da termodinâmica.

Basicamente, a termodinâmica preocupa-se com a definição do trabalho através da diferença de calor em sistemas fechados (que não trocam energia com o ambiente) ou sistemas abertos (que trocam energia com o ambiente), incorporando princípios básicos conhecidos como primeira e segunda leis da termodinâmica, formuladas por Rudolf Clausius (1865). (BRITO, 1999: 190)

A primeira determina que num processo físico a energia é sempre conservada, podendo apenas ser transformada. A segunda admite que o processo de dissipação de calor é irreversível. Existe uma tendência à transformação de energia disponível em uma energia dissipada ou não disponível.

A questão é que, em razão de características inerentes aos processos produtivos (processos que implicam transformação), ocorre dissipação de energia seguindo a trajetória de estados de baixa entropia – estados de elevada ordem -, para

estados de alta entropia – desordem -. Assim, ao final de processos econômicos, matéria e energia assumem o estado de alta entropia<sup>33</sup>.

Trata-se, na verdade, de uma transformação qualitativa já que a quantidade total de energia e matéria, em respeito à primeira lei da termodinâmica, permanece invariável. O nível de entropia seria, neste sentido, um índice de ordem de determinado sistema, demonstrando a disponibilidade de energia e matéria. Seria “uma grandeza que aumenta implacavelmente com a dissipação e atinge seu valor máximo quando o potencial de executar trabalho está esgotado” (COVENEY & HIGHFIELD, 1990: 133)

Como o processo de crescimento da produção no sistema econômico vigente tende ao aumento da transformação de matéria e energia, que não podem ser criados pelo sistema, têm-se o aumento do processo entrópico também em ritmo acelerado. O sistema econômico, na medida em que contribui para o aumento da entropia, contribui para a sua própria desordem pois leva à desordem sua base natural.

Uma importante contribuição para a discussão do processo entrópico decorrente do processo econômico é apresentada por Elmar Altvater, na obra intitulada *O Preço da Riqueza* (1995). A noção de sintropia é lançada como uma medida de ordem dos sistemas. Contrariamente à entropia, uma situação de alta sintropia revela um elevado grau de ordem de um sistema.

O aumento da produção levaria a uma diminuição das chamadas ilhas de sintropia, associada ao aumento da entropia. Tal situação resultaria na formação de barreiras ecológicas ao desenvolvimento. O autor acentua que o processo de passagem de estados de ordem (alta sintropia) para estados de desordem (alta entropia), quando analisados a partir da noção das estruturas dissipativas, pode ser considerado como um processo de evolução, com o surgimento de novas estruturas de ordem. Contudo, tal possibilidade deve ser avaliada com ressalvas.

---

<sup>33</sup> Vários trabalhos foram desenvolvidos como contribuição ao entendimento do processo entrópico. Como leituras complementares podem ser indicadas: Altvater (1995); Capra (1996); Georgescu-Roegen (1979, 1986).

A noção de entropia, de um modo ou de outro, vem norteando a discussão dos limites do uso dos recursos naturais, apresentando posições em busca de um modelo econômico “termodinamicamente correto”. Um equilíbrio na produção e consumo possibilitaria a manutenção de um estoque constante de bens naturais.

Segundo Cavalcanti (1996: 160-163), é possível distinguir dois estilos de vida na relação que o homem estabelece com a natureza. Um corresponde a uma situação de máxima parcimônia termodinâmica, sem acumulação de capital natural, tudo sendo administrado em sintonia com os padrões da natureza. No segundo, prevalece a busca incessante pelo alargamento da produção e consumo, com desequilíbrios cumulativos sobre o meio ambiente.

O autor segue com a comparação entre os estilos de vida apresentando como seus representantes os índios cayapós, da época do descobrimento do Brasil e a população dos Estados Unidos. Os índios representariam o estilo de vida sustentável, com total controle entre as entradas e saídas de energia no seu processo produtivo, enquanto os Estados Unidos representaria o insustentável.

A produção industrial capitalista recorre à utilização de fontes de matéria e energia em volume cada vez maior e que são transportados por distâncias cada vez maiores e utilizadas em taxas descomunalmente superiores em relação às que foram acumuladas, dissipando altas concentrações de matéria e energia

Aponta-se uma limitação presente nas formulações tradicionais das ciências econômicas e indica-se que os processos produtivos não podem deixar de ser considerados processos nos quais matéria e energia são dissipadas e nos quais se produzem rejeitos, reduzindo-se a quantidade de energia disponível para realizar trabalho útil, bem como os estoques de matéria socialmente aproveitáveis.

A entropia do sistema sócio-econômico tende a aumentar porque o uso de recursos renováveis, ocorrendo em taxa superior à capacidade de reconstituição natural, induz o sistema a ampliar, cada vez mais, a apropriação de espaços ainda não colocados a seu serviço. Isso deteriora o capital natural e empobrece os espaços



naturais. Dessa forma, o consumo de energia e materiais pelos processos econômicos tende a superar a capacidade de reposição natural e a criar limites ao próprio sistema sócio-econômico, através da destruição de sua base produtiva.

### **2.5.2 Geossistemas e Capacidade de Suporte**

Pela importância que o conceito de geossistema assume nas análises realizadas pelos pensadores da economia ecológica, cabe fazer algumas considerações sobre o tema.

De acordo com Monteiro (1995: 16), o conceito de geossistema surge com a tentativa de delimitar a abordagem dentro da visão sistêmica da ação humana e seu entorno. Vindo da geografia, o conceito de geossistema possibilita a delimitação do objeto de estudo, considerando ao mesmo tempo um grande número de componentes.

Para a economia ecológica interessa saber como se dá a relação do indivíduo com a natureza, no processo de utilização e transformação dos recursos do ambiente natural. Uma análise de sustentabilidade de determinado processo de desenvolvimento, dentro dos pressupostos dessa corrente de pensamento, inclui um balanço do fluxo de materiais e energia utilizados, nível de produção e consumo, capacidade de assimilação do ambiente, entre outros. Estes, por sua vez, estão ligados, direta ou indiretamente, aos aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos, que assumem igual importância.

A complexidade é característica inerente às sociedades humanas. Suas relações se estabelecem em uma intensa rede de interligações entre os elementos humanos e não-humanos, em níveis e aspectos diferenciados. As sociedades humanas são, por princípio, sistemas sociais abertos. Isto torna inviável uma tentativa de delimitação de todos os componentes envolvidos na relação, como é possível quando se trata de estudos relacionados à elementos não-humanos. No caso de relações estabelecidas entre elementos não-humanos, os componentes que interagem entre si constituem um ecossistema. (ALTVATER, 1995: 48-60)

O conceito de geossistema surgiu para viabilizar o estudo de sistemas sociais. As características físicas como relevo, clima, fontes de matéria-prima e de energia, entre outros, continuam a ser importantes para a determinação dos limites mas, passam a ser consideradas conjuntamente a fatores econômicos, sociais, políticos e culturais. Fatores externos passam a ser considerados. É, sobretudo, “uma análise integradora do natural ao humano na síntese geográfica”. (MONTEIRO, 1995: 19)

Sociedades humanas isoladas a ponto de possibilitar um estudo de acordo com a noção de ecossistema, sem interrelações ou influências externas, são praticamente inexistentes. Ao contrário, as interrelações acentuam-se cada vez mais, eliminando esta possibilidade. De fato, o cenário atual mostra um processo de globalização mundial eliminando barreiras espaciais e intensificando as relações.

Um aspecto relevante na análise dos geossistemas está relacionado com a capacidade de suporte. A determinação da capacidade de suporte de um geossistema depende não só dos aspectos naturais, mas do tipo de atividade desenvolvida, de hábitos e costumes e determinações econômicas e sociais.

Conforme salienta Enrique Leff (1994: 43) “o potencial ambiental de uma região não está determinado tão só por sua estrutura ecossistêmica, mas também pelos processos produtivos que nela desenvolvem diferentes formações sócio-econômicas”. A determinação da capacidade de suporte de um sistema possibilita o estabelecimento do volume de produção aceitável de determinada atividade.

A capacidade de suporte do geossistema está diretamente relacionada ao processo de entrada e saída de energia dos sistemas, e este com o grau de complexidade que se estabelece nas relações entre os aspectos natural e humano.

Odum (1988: 9-17) esclarece que a quantidade de biomassa que pode se sustentar em condições de equilíbrio é o que determina a capacidade máxima de suporte desse sistema. À medida que o geossistema se torna maior e mais complexo, aumenta a proporção da produção que será usada pela comunidade. O equilíbrio será atingido mediante a obtenção de equilíbrio entre as entradas e saídas de energia desse geossistema. O custo energético de manutenção tende a aumentar proporcionalmente ao aumento do tamanho e da complexidade dos sistemas.

O meio ambiente é dotado de capacidade própria de reciclagem, composto por organismos que dispõem de um eficiente sistema de decomposição, como por exemplo, as bactérias do sistema aquático. Contudo, sua capacidade de assimilação de rejeitos é limitada. Se a quantidade de rejeitos supera a capacidade de assimilação do ambiente, permanecerá onde foi depositada como um estoque potencialmente nocivo, impedindo eventualmente o funcionamento dos próprios organismos responsáveis pela sua decomposição. Da mesma forma, impedirá o uso do ambiente para outras finalidades como a navegação, pesca e lazer, e limitará o seu uso para o abastecimento doméstico e industrial.

Além de provocar a diminuição da quantidade de recursos disponível para os demais usos, o desrespeito à capacidade de suporte, através da eliminação de rejeitos em níveis superiores às condições de assimilação, desencadeia também uma diminuição qualitativa. A qualidade do dejetado influencia na capacidade de drenagem/decomposição do sistema natural. Quanto maior o grau poluente do rejeito, menor a capacidade de absorção<sup>34</sup> da natureza, o que significa que a quantidade de rejeito de alto grau poluente deve ser reduzida.

Sobre a questão, Paulo J. Figueiredo ressalta que:

---

<sup>34</sup> O termo deve ser entendido como a possibilidade de diluição, regeneração e reintegração dos elementos às cadeias cíclicas naturais do planeta.

A idéia usual de resíduo, lixo ou “o que sobra” decorre da agregação aleatória de elementos bem definidos que, quando agrupados, se transformam em uma massa sem valor comercial e com um potencial de agressão ambiental variável segundo a sua composição. A massa de resíduos de uma sociedade tem sua gênese na agregação destes componentes que, além de salientar o potencial de risco de cada elemento e acrescentar um incremento aleatório em função do conjunto, dificulta ou até mesmo impossibilita a reintegração destes elementos no meio natural (FIGUEIREDO, 1995: 49)

O autor adverte para a questão problemática de geração de uma complexa composição de resíduos que transcendem a capacidade de absorção do meio ambiente e que passa a não mais incorporar estes elementos em seus ciclos originais.

O fato é que quando transformamos recursos naturais em algo que consideramos útil, produzimos rejeitos em duplicidade. A primeira vez, durante o processo produtivo e a segunda, quando cansamos do objeto e jogamos fora.

### **2.5.3 Trocas ecologicamente desiguais**

Outro aspecto importante a ser considerado refere-se à possibilidade de ocorrência de trocas ecologicamente desiguais. Joan Martínez-Alier e Elmar Altvater, utilizam este conceito para explicar o fato de que os preços praticados no mercado não levam em conta o desgaste ambiental que pode ocorrer no local da produção ou extração da mercadoria.

Neste sentido, por exemplo, o preço da carne e derivados de suínos produzidos na região de Braço do Norte (SC), não considera a poluição hídrica causada no local de produção, o fato de estar sendo utilizado e degradado um recurso natural limitado – imprescindível às futuras gerações -, ou o custo da recuperação ambiental e as condições de vida da população envolvida.

Bunker (1985), explica que quando recursos naturais são extraídos de um ecossistema regional transformados e consumidos noutra, a região que exporta perde valores oriundos do seu ambiente físico. Estas perdas diminuem eventualmente o ritmo da economia da região extrativa e, pelo contrário, aceleram a economia da comunidade que consome recursos e acrescentam valores.

Uma região que dispõe de maior quantidade de matéria/energia, mesmo sendo retirada de outras regiões destinadas somente à extração, tem possibilidades maiores de desenvolvimento. As regiões extrativas, no entanto, apresentam capacidade mais reduzida de desenvolvimento, com prejuízos tanto do ponto de vista ecológico quanto do econômico e do social.

Um país ou região pode, perfeitamente, ser considerado ecologicamente correto, produzindo e consumindo de modo eficaz, sem que se atente para o fato de que ele está produzindo poluição/degradação em outras regiões. A industrialização ou modernização de uma região está relacionada a um ganho de ordem, ou redução do nível entrópico, que corresponde ao aumento da desordem, ou seja, da entropia em outras regiões.

Nas palavras de Montibeller Filho (1999: 101), as relações de intercâmbio cujos preços não incorporam o custo (ambiental e social), “conduzem à formação de países ou regiões com elevada ordem (baixa entropia), de um lado; países e regiões com degradação ambiental, pobreza, em suma, o caos, de outro”. O autor cita como exemplo a situação em que se encontra a Região Sul de Santa Catarina, resultado da exploração de carvão mineral. A situação caótica se dá em nome de interesses externos à área de exploração do minério.

Bastante ilustrativa é também a transferência de rejeitos para áreas diferentes das de origem. A produção de lixo é crescente em todo o planeta. Algumas regiões, sobretudo as mais urbanizadas e industrializadas, apresentam níveis de acumulação muito elevado. Como solução para o problema de acumulação desse material indesejado, cidades e estados têm despejado os rejeitos além de suas próprias fronteiras.

A ocorrência de transferência de materiais indesejáveis para outras regiões toma uma dimensão internacional. Relatos sobre a ocorrência de negociações entre diferentes países para a obtenção de autorização de despejo de resíduos em determinadas áreas, são freqüentemente anunciadas por movimentos ecológicos como o Greenpeace<sup>35</sup>.

É importante compreender que quando um país industrializado exporta resíduos está, na verdade, importando serviços ambientais de um outro país, na forma de absorção, ou disposição final nociva por determinado número de anos ou decomposição desses resíduos.

A troca é ecologicamente desigual na medida em que a região que recebe os resíduos acaba assumindo o ônus da poluição gerada por outra região, poluindo seu próprio ambiente. Ao mesmo tempo configura-se em uma troca economicamente desigual ao passo que os serviços (assimilação e decomposição) prestados pelo ambiente são, geralmente, considerados gratuitos.

#### **2.5.4 Crítica à Economia Ambiental Neoclássica**

---

<sup>35</sup> São relatados casos em que empresas estrangeiras contribuem de forma significativa para a degradação de áreas em determinados estados brasileiros. Os relatos denunciam casos como o da Fiat, instalada na cidade de Betim, Minas Gerais, que é responsável pelo descarte ilegal de resíduos plásticos, borrachas, pneumáticos, óleos residuais e cinzas de fornos de cal. Denunciam, ainda, a ação de empresas como a Acumuladores Ájax e Rhodia, responsáveis pela contaminação com chumbo e organoclorados, respectivamente, na região de São Paulo. Maiores detalhes sobre estes e outros casos de degradação estão disponíveis em: <<http://www.greenpeace.com.br>>. Acesso em 20/8/2002.

Do exposto, pode-se afirmar que a preocupação central da economia ecológica é o controle da entropia, através da avaliação dos fluxos de matérias e energia utilizados nos processos produtivos. O conhecimento dos fluxos de entrada e saída de matérias e energia, permitiriam o controle dos efeitos entrópicos a partir do uso de materiais energeticamente mais eficientes, redução na produção de resíduos ou inclusão de processos de reciclagem. O objetivo é o de adequar a produção econômica às disponibilidades materiais e energéticas.

A defesa desses pressupostos e objetivos coloca os pensadores desta vertente da economia ambiental em posição de crítica aos economistas ambientais neoclássicos.

A crítica à economia ambiental neoclássica, segundo Montibeller Filho (1999: 97), fundamenta-se em dois pontos. Um é o de que a alocação de recursos com base nos preços de mercado leva a uma irracionalidade ecológica, uma vez que não considera os fluxos de energia envolvidos no processo. O recurso natural é então subvalorado. O outro ponto refere-se ao aspecto da incomensurabilidade de valores.

A incomensurabilidade relaciona-se com a inexistência de padrão de medida comum com outra grandeza. Não é possível estimar, a partir das preferências da sociedade atual, quais serão os valores das gerações futuras. O padrão de valor futuro poderá ser muito diferente do padrão de hoje, com outros hábitos, necessidades, tecnologia e modo de produção.

A sustentabilidade sócio-ambiental de uma economia deveria, portanto, ser estimada através de indicadores biofísicos ao invés da determinação de um indicador único, como faz a economia neoclássica ao trabalhar com o indicador monetário. Uma avaliação desse tipo deveria considerar o espaço natural, reconhecido pelos adeptos da economia ecológica como a área geográfica responsável pelo abastecimento de recursos e receptora das emissões de um sistema

econômico. Deveriam ser consideradas as relações existentes dentro deste determinado espaço natural e as relações deste com outras áreas.

É importante ressaltar que, apesar das críticas, a economia ecológica admite a necessidade de inclusão do custo ambiental no custo da matéria-prima e de compensação à área prejudicada com a degradação causada.

Montibeller Filho (1999: 127-131) apresenta como exemplo de avaliação da sustentabilidade ecológica, dentro da visão desta corrente de pensamento, a relação que se estabelece entre três países (ou três espaços naturais), dos quais um é responsável pela industrialização de minério, extraído em um segundo país. Este, além de arcar com o ônus da degradação provocada pela extração do minério, sofre a redução do estoque de um recurso natural não renovável. Da atividade de industrialização do minério, resulta a poluição do ar e da água, pela emissão de gases e substâncias tóxicas, que afetam o ambiente natural e as condições de vida da população de um terceiro país.

No caso, para a atividade de industrialização de minério caracterizar-se como sustentável, seria necessário a preservação da qualidade ambiental do país que industrializa o recurso; a recuperação das áreas degradadas no país de extração do minério, ou a compensação cabível, tanto pela degradação como pelo uso do recurso natural, através de um preço ecologicamente correto, incluindo o valor dos serviços ambientais; e a redução ou eliminação de emissão de cargas tóxicas que afetam o terceiro país, ou o pagamento para que este assuma ele mesmo a despoluição de sua área.

São indicados, como se pode notar, procedimentos comuns aos propostos pelos economistas neoclássicos. A dúvida quanto ao que representa o valor ecologicamente correto continua. Quanto de compensação cada um dos países deve receber e qual o valor deve ser pago pelas matérias-primas para se ter uma situação de sustentabilidade, são indagações aplicadas às propostas da economia ambiental neoclássica e cabíveis às apresentadas pela economia ecológica.



Um dos principais defensores dessa vertente, Joan Martínez-Alier, reconhece a proximidade das duas vertentes ao afirmar que:

Apesar de duvidarem da possibilidade de internalização convincente das externalidades e defenderem a tese da incomensurabilidade dos elementos da economia, não significa que estão contra um plano prático de impostos sobre o uso de energia ou de mercados de licenças de poluição, como de instrumentos que levam a reduzir os impactos negativos da economia sobre o ambiente natural. (MARTÍNEZ-ALIER, 1996: 46)

Uma das constatações importantes destes pensadores refere-se à impossibilidade de se chegar ao valor econômico correto de um bem ou serviço ambiental, como propõem os neoclássicos, em razão dos já mencionados problemas da incomensurabilidade dos valores e a não consideração dos fluxos materiais e energéticos. Contudo, apresentam a possibilidade de obtenção de preços ecologicamente corrigidos.

Para a determinação desses valores (preços corrigidos) propõem recorrer a indicadores físicos, químicos e biológicos do estado do meio ambiente. A utilização desses indicadores não é exclusividade da economia ecológica, já que os neoclássicos também ressaltam a importância da utilização dos mesmos. Pode-se, no entanto, levantar um ponto de diferenciação: os economistas ecológicos defendem a utilização direta desses dados, sem atribuição de valores; enquanto os neoclássicos priorizam o estabelecimento de valor monetário ao que os referidos indicadores representam.

A maneira de fazer com que as informações reveladas por cada um dos indicadores sejam úteis ao processo de planejamento, se dá através da avaliação de sua evolução por um processo conhecido como análise multicritério e, sobretudo, pela pressão exercida pela ação social.

Destaca-se, entre os pensadores da economia ecológica, a importância dos movimentos sociais, em especial o movimento ambientalista, como agentes de pressão ecológica à economia de mercado. Assim, “somente a pressão exercida desde fora da economia, representada por movimentos sociais, fará com que esta passe a computar custos ambientais e outros custos sociais”. (MARTÍNEZ-ALIER, 1994: 329)

A análise multicritério corresponde a um processo de discussão entre os tomadores de decisão. Indivíduos conhecedores do assunto e possuidores dos dados físicos, químicos e biológicos, tomam as decisões nas questões que envolvem o meio ambiente, em nome das preferências da maioria da população.

Tal procedimento significa acreditar que os tomadores de decisão fazem escolhas racionais, no sentido de uma prática ambientalmente correta. O fato é que todo processo de decisão sofre influência de muitos outros fatores. No sistema capitalista, onde a racionalidade dominante é a econômica, são frequentes as escolhas em prejuízo do meio ambiente. Os economistas ecológicos deixam de considerar mecanismos próprios do capitalismo ao qual, queiram ou não, estão inseridos.

## **2.6 Economia Ambiental Marxista ou Ecomarxismo**

Uma análise diferenciada da relação economia/meio ambiente é formulada por adeptos da terceira vertente da economia ambiental, a economia ambiental marxista ou ecomarxismo.

Diferencia-se dos posicionamentos anteriores, primeiramente por não propor métodos ou processos para definição de um valor, seja ele correto ou corrigido, para os bens e serviços ambientais. Sua análise está baseada nas características de funcionamento do próprio sistema capitalista de produção.

Pensadores dessa vertente defendem a idéia de que os custos externos (custos sociais) são inerentes ao processo produtivo capitalista. O funcionamento interno do capitalismo gera o que chamam de primeira e segunda contradições fundamentais do capitalismo.

A expressão condições de produção que se restringia ao ambiente construído pelo homem, através da atuação do Estado (infra-estrutura, transporte, etc), passa a incluir o ambiente natural, considerando o espaço de extração de recursos e de deposição de rejeitos gerados no sistema produtivo.

Segundo Deléage (1989), a inclusão do aspecto natural na teoria, traz consigo alterações nas políticas de regulação estatal e até mesmo no enfoque de análise teórica. Quanto à forma de regulação estatal, as alterações ocorrem em razão de mudanças de escalas. O ambiente construído compõe-se de infra-estruturas localizadas, onde se torna possível a definição de um poder competente, podendo ser nacional, estadual ou municipal. O ambiente natural, por sua vez, pode apresentar dimensões que ultrapassam a escala local, exigindo cooperação e negociação entre os envolvidos.

No campo teórico, existe uma diferenciação entre as abordagens que consideram o ambiente natural em suas análises e aquelas que não o consideram. Para as que não incluem os aspectos naturais, as análises levam em conta a contradição entre as forças de produção e as relações sociais de produção<sup>36</sup>. Neste caso, trabalham com a noção conhecida como a primeira contradição fundamental do capitalismo. Nas abordagens que consideram também as condições de produção – nas quais inclui-se a natureza –, as análises levam em conta a disponibilidade da natureza, que fundamenta a segunda contradição do capitalismo.

Segundo O'Connor (1988), a primeira contradição fundamental do capitalismo representa a contradição entre as forças de produção (organização do processo produtivo, nível tecnológico) e as relações sociais de produção. Ocorre que o capitalismo, para seu desenvolvimento e sobrevivência, precisa explorar forças

rodutivas como o trabalho e os bens e serviços ambientais. No entanto, ao realizar esta exploração, acaba degradando estas fontes, produzindo barreiras à sua reprodução e sustentação.

A segunda contradição refere-se à relação entre o processo capitalista e a natureza. De um lado, tem-se as forças de produção e as relações sociais de produção e do outro, em contraposição à estas, as condições de produção compostas pela natureza externa.

Para a economia ambiental marxista a segunda contradição é de maior importância. Suas formulações partem do pressuposto de que a relação capital-natureza tende a ser cada vez mais problemática, refletindo uma contrariedade inerente ao próprio funcionamento do sistema.

Em nome do desenvolvimento, o capitalista se apropria de forma degenerativa e em quantidades cada vez maiores de fontes de matéria-prima e da força de trabalho. A obtenção de lucro através do trabalho não pago ou mais-valia, é a condição geral do sistema capitalista, numa análise marxista. Os bens produzidos e os serviços realizados pela natureza, assim como o trabalho realizado pelo homem, representam a mais-valia da qual o capitalista se apropria.

Os serviços da natureza representam a parte não paga que é utilizada pelo capital. O que caracteriza a obtenção de lucro, numa visão marxista, é exatamente o não pagamento de parte do trabalho realizado pelo homem. Para a visão ecomarxista, o lucro seria obtido através do não pagamento dos bens e serviços realizados pela natureza, na forma de fornecimento de matérias-primas e recepção de rejeitos gerados no processo produtivo.

A mais-valia sobre a natureza é obtida mesmo quando as unidades produtivas são obrigadas a alguma restrição econômica como, por exemplo, o pagamento de impostos ou taxas sobre o uso de recursos naturais. Isto porque estas

---

<sup>36</sup> Entende-se por relações sociais de produção o conjunto de relações de propriedade e controle sobre os recursos produtivos. (Wright, 1993)

cobranças podem estar refletindo valores inferiores aos reais valores dos bens e serviços utilizados.

Há ainda, a situação na qual nada se paga pelos bens e serviços ambientais, o que representaria uma mais-valia superior, ou seja, um lucro maior que o da situação na qual se paga, ao menos, um valor subestimado.

Ambas situações são consideradas por Montibeller Filho (1999: 99-103) como situações em que ocorrem trocas desiguais, que permitem ao capitalista alcançar um lucro extra, responsável pelo dinamismo do sistema econômico capitalista.

Na busca de um lugar privilegiado no mercado, o capitalista é instigado a reduzir seus custos de produção. A apropriação de recursos naturais é, neste sentido, uma forma eficaz na medida em que representa custo zero, ou bastante reduzido. A contradição do capitalismo surge exatamente neste ponto, ou seja, “a política dos capitalistas para baixar os custos resulta em maiores custos para o capital em seu conjunto”. (O’CONNOR, 1991: 125)

De fato, ao externalizar os custos ambientais, não assumindo o ônus da preservação ou recuperação do ambiente natural, o capitalista aumenta os gastos para outros capitalistas que utilizam os mesmos bens e serviços ambientais, o que acaba prejudicando o sistema como um todo.

## **2.7 Inclusão do meio ambiente nas teorias econômicas**

Conforme visto, as teorias econômicas formuladas até meados da década de 60 não levam em conta os aspectos ambientais referentes à degradação e à poluição dos ecossistemas. Embora se reconheça que termos essenciais às atuais

concepções apresentadas pela economia ambiental tenham sido apresentados em períodos anteriores por diferentes autores, a questão ambiental sempre foi apresentada à margem de questões supostamente mais relevantes. Deléage (1993: 24), a respeito da antiguidade dos assuntos ambientais, observa que na ecologia – que, assim como a questão ambiental de forma geral, entra em evidência com a revolução industrial – já se encontravam importantes interrogações sobre a natureza a que se dedicaram pensadores como Aristóteles, Teofrasto e Plínio.

Independentemente da relevância que assumiu ao longo da história das sociedades, a idéia de natureza sempre foi ponto de questionamento controverso, induzindo a formação de visões heterodoxas sobre as relações entre os seres vivos e o seu ambiente. O autor segue esclarecendo que embora fosse possível estabelecer uma divisão das correntes existentes nas sociedades em relação às respectivas atitudes perante a natureza, percebe-se que “todas contribuem para traçar as vias da nova era tecnológica ao terem, como projeto implícito, a submissão das forças da natureza” (DELÉAGE, 1993: 29). De certa forma, nenhuma dinâmica teve poder suficiente para transgredir o dogma dominante: domínio do homem sobre a natureza.

O surgimento da economia ambiental marca uma nova etapa na história desta relação. Nova porque, pela primeira vez, os bens e serviços ambientais são considerados como parte integrante e indispensável do processo produtivo, mas não necessariamente uma etapa com características diferentes. Seu surgimento é contemporâneo da expansão industrial quando os efeitos nocivos do processo de desenvolvimento econômico se tornam alarmantes. A pressão social, principalmente na forma de movimentos ambientalistas, passa a exigir outra postura política e econômica das sociedades.

A pressão crescente da opinião pública – nacional e internacional – a favor de medidas de política ambiental, evidencia o fato incontestável de que os impactos ambientais do atual padrão de desenvolvimento econômico/tecnológico atingiram magnitude assustadora.

Diante da nova realidade, a inclusão da questão ambiental nas teorias se torna indispensável. Para a Economia, pode-se dizer que esta inclusão representa a sua própria reafirmação como ciência capaz de explicar os fatos diante da nova realidade. Afinal, a Economia, centrada nos estudos voltados ao processo produtivo em busca de maior acumulação, passa a constituir 1/3 do tripé do desenvolvimento sustentável, pelo menos teoricamente em condições de igualdade com as questões ambientais e sociais.

Entretanto, se existe um consenso sobre a existência do problema ambiental e a necessidade de intervir apresentando novas explicações e possibilidades de solução, o dissenso é grande no que se refere aos meios de intervenção. Ficam evidentes não apenas diferenças de percepção sobre a gravidade dos danos ambientais, mas também diferenças na formação científica dos pesquisadores voltados para o tema. As diferenças estão presentes não só entre diferentes disciplinas como entre os pensadores de um mesmo ramo de conhecimento.

Na Economia, a questão ambiental recebe tratamento diferenciado entre os pensadores, evidenciando a existência de correntes bastante distintas quanto aos seus interesses e à abordagem do tema. De forma geral, contrapõem-se visões que levam em consideração aspectos mais subjetivos relacionados com características próprias do ambiente natural e outras voltadas a explicações monetárias deste mesmo ambiente.

Diante dos desafios que estão colocados pelo desenvolvimento sustentável visando a otimização de aspectos sociais, ambientais e econômicos, é de se considerar a possibilidade de que a economia ambiental tenha surgido não apenas como proposta de equidade para o desenvolvimento, mas de defesa de interesses próprios garantindo seu lugar no contexto atual através de uma nova estratégia de uso do ambiente natural.

No capítulo que segue, serão apresentados dados e características específicas da área de estudo – sub-bacia do rio Bonito/Coruja, assim como

características específicas da produção suinícola desenvolvida da região. As informações serão apresentadas com o objetivo auxiliar na identificação da relação existente entre processo produtivo e efeitos externos sobre o meio ambiente (externalidades), ajudando na aproximação da teoria com a realidade.

### **CAPITULO III**

#### **A suinocultura e suas implicações ambientais e econômicas**



Estudos que envolvem questões ambientais são reconhecidamente complexos. A avaliação da atividade de produção suína não foge à regra. Mesmo em uma proposta de avaliação sob o ponto de vista econômico, faz-se necessário a complementaridade de informações sobre diversos outros fatores que, a princípio, não fazem parte dos postulados econômicos, mas tornam-se imprescindíveis para entender o processo de produção de forma mais ampla, inserido no ambiente natural.

A seleção de um fato concreto e seu lugar de ocorrência é de grande auxílio em avaliações desse porte. A determinação de um campo de estudo permite a identificação dos vários fatores envolvidos na questão. É neste sentido que se fez a seleção da suinocultura para a realização de avaliação a partir de conceitos e métodos propostos pela economia ambiental.

A pesquisa teve como cenário a produção suína praticada na sub-bacia<sup>37</sup> do rio Bonito/Coruja, localizada no município de Braço do Norte, região sul de Santa Catarina. A área foi escolhida, basicamente, por apresentar as seguintes características: a) ser uma região com significativa produção de suínos; b) contar com informações e dados levantados em estudos realizados anteriormente e c) apresentar um quadro de poluição hídrica alarmante.

A sub-bacia do rio Bonito/Coruja pertence à mesorregião geográfica Sul Catarinense que possui o segundo rebanho suíno do Estado. O município de Braço do Norte – microrregião geográfica de Tubarão -, onde a sub-bacia está situada, possui uma das maiores concentrações de suínos/km<sup>2</sup> do mundo.

O rebanho de suínos no município de Braço do Norte é de aproximadamente 130.000 cabeças, correspondendo a um volume de dejetos superior

---

<sup>37</sup> Segundo classificação apresentada por Rocha apud Rosa (1995), pode-se considerar sub-bacia aquela bacia hidrográfica com área menor do que 3.000 km<sup>2</sup>, na qual se enquadra a sub-bacia do rio Bonito/Coruja.

a 1.000 m<sup>3</sup>/dia (CIRAM, 2000: 7). Por razões diversas, os dejetos acabam atingindo os cursos d'água, comprometendo a qualidade dos recursos hídricos, a qualidade de vida da população local e o desenvolvimento de outras atividades produtivas.

Levando-se em consideração a necessidade de preservação ambiental e de um processo de desenvolvimento que garanta uma boa qualidade de vida para a atual e as futuras gerações, torna-se relevante uma avaliação da atividade de produção de suínos nesta sub-bacia hidrográfica. Tal avaliação requer o conhecimento de características específicas da área de estudo e da forma como a atividade é desenvolvida incluindo aspectos físicos, sócio-econômicos e ambientais.

Para a obtenção de informações específicas sobre a sub-bacia hidrográfica do rio Bonito/Coruja, procedeu-se à elaboração de um questionário<sup>38</sup>. As questões elaboradas visaram tratar dos mais diversos aspectos ambientais, incluindo perguntas (fechadas) sobre condições sócio-econômicas, de produção agrícola e agropecuária, sobre a saúde dos familiares e sobre condições sanitárias locais.

A primeira etapa do levantamento consistiu no reconhecimento da área rural<sup>39</sup> da sub-bacia, através de visita a campo, com auxílio das cartas topográficas do IBGE (folhas Tubarão e Grão Pará). Feita a identificação da área rural da sub-bacia, deu-se início à aplicação do questionário. Para realizar o levantamento, foram aplicados questionários de casa em casa, no período de fevereiro a abril de 2001, abrangendo o número total de 187 propriedades na área rural, correspondendo ao número de 803 moradores, aproximadamente (questionário no anexo do trabalho).

A aplicação do questionário foi realizada com o auxílio de três alunos do curso de Agronomia da Universidade do Sul Catarinense – Unisul, selecionados em

---

<sup>38</sup> A elaboração do questionário deu-se em parceria com a Eng<sup>a</sup>. Agrônoma Gisele Mara Hadlich, que desenvolve pesquisa na mesma área de estudo como objeto de Tese de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFSC. A definição do questionário contou com o auxílio de dados do IBGE (IBGE, 1996) e do trabalho realizado pelo CIRAM (CIRAM, 2000) para conhecer as condições gerais do município e da sub-bacia e procurando, através das perguntas selecionadas, abranger as necessidades das duas pesquisas, que são desenvolvidas na mesma área de estudo.

<sup>39</sup> A área rural foi identificada a partir da Lei Municipal n<sup>o</sup>. 15.086, de 24 de abril de 2000, que define o perímetro urbano do município.

razão do interesse que demonstraram em realizar pesquisa na sub-bacia e por conhecerem a realidade local. Terminadas as entrevistas a campo, todos os dados foram repassados para um banco de dados montado em Excel/Microsoft.

As informações apresentadas neste capítulo, principalmente as que se referem à características específicas da sub-bacia sobre aspectos sócio-econômicos e ambientais, são formuladas a partir deste banco de dados. O capítulo apresenta, inicialmente, uma caracterização geral da área de estudo focando, em seguida, a suinocultura, apresentando informações sobre a prática da atividade na sub-bacia do rio Bonito/Coruja e suas implicações sobre o meio ambiente e a qualidade de vida local.

### **3.1 Caracterização Geral da Área de Estudo**

#### **3.1.1 Localização**

A área de estudo do presente trabalho abrange a sub-bacia hidrográfica do rio Bonito/Coruja. Esta sub-bacia situa-se no município de Braço do Norte, na microrregião geográfica de Tubarão, região sul de Santa Catarina. (Figura 1)

Braço do Norte possui uma área total de 194 km<sup>2</sup>, sendo 184 km<sup>2</sup> no meio rural e 10 km<sup>2</sup> no meio urbano. O município está localizado na região abrangida pela Associação de Municípios da Região de Laguna – AMUREL, que se situa entre os paralelos 27° 48' 00'' e 28° 48' 08'' Sul e os meridianos 48° 38' 18'' e 49° 31' 48'' Oeste. Apresenta como limites a Associação de Municípios da Grande Florianópolis ao norte; a Associação de Municípios da Região Carbonífera - AMREC a sudoeste; a leste e sudeste o Oceano Atlântico e a noroeste a Associação de Municípios da Região Serrana – AMURES (IBGE, 1996).

No total, a AMUREL é composta por 18 municípios que a caracterizam como um importante pólo de produção agrícola, com 32% da população no setor rural. Os municípios com maior população urbana são Tubarão, Imbituba, Laguna e Braço do Norte. Os demais municípios são eminentemente agrícolas. A população total dos municípios, segundo levantamentos do IBGE para o ano de 1996, chegava a aproximadamente 302.732 habitantes, sendo que cerca de 206.547 vivendo na área urbana e cerca de 96.185 na área rural. A grande maioria dos estabelecimentos agropecuários possuem menos de 100 hectares e correspondem a 80% do total da área agrícola. Destacam-se como atividades de maior expressão econômica a suinocultura, o fumo e o arroz.

Além da proposta de regionalização a partir da classificação do Estado em microrregiões e área de atuação de Associações Municipais, a região de estudo pode ser classificada como pertencente à Região Hidrográfica Sul Catarinense – RH 9. Tal classificação surgiu da proposta de divisão do Estado em regiões hidrográficas, classificadas de acordo com suas características físicas (geomorfologia, hidrologia, relevo, solo, etc.), geográficas (área, divisão municipal, divisão de bacia), socio-econômicas (população, atividades econômicas, estrutura fundiária, etc.) e informações referentes às associações de municípios das 23 bacias hidrográficas do Estado.

A partir destas características foram criadas unidades regionais com certa homogeneidade chamadas de regiões hidrográficas. Estas regiões são compostas por no máximo três bacias contíguas, com limite geográfico formado pelos mesmos divisores de água das bacias que a compõem. A área coincide, de certa forma, com a área abrangida pelas Associações de Municípios existentes, envolvendo um número máximo de 40 municípios, com o objetivo de facilitar o processo de gerenciamento. No total, o Estado foi dividido em dez regiões hidrográficas (Figura 2) . (SDM, 1997: 20-32)

A Região Hidrográfica do Sul Catarinense é composta pela bacia do rio Tubarão, onde se localiza a sub-bacia do rio Bonito/Coruja, juntamente com a bacia do rio D'Una. A bacia do rio Tubarão é, contudo, a mais expressiva, formada pelos rios Rocinha, Bonito/Coruja, Oratório, Capivaras e Hipólito, tendo como principais afluentes os rios Braço do Norte, Capivari, Laranjeiras e Congonhas, na margem

esquerda, e os rios Palmeiras e Pedras Grandes pela margem direita. A bacia é responsável pela drenagem de 19 municípios, correspondendo a uma área aproximada de 5.640 km<sup>2</sup>.

A sub-bacia do rio Bonito/Coruja, por sua vez, ocupa uma área de, aproximadamente, 52 km<sup>2</sup>, situando-se na região sudoeste-leste do município de Braço do Norte. A área é constituída por uma rede de drenagem composta pelo rio Bonito/Coruja e seus tributários. A sub-bacia pertence à bacia hidrográfica do rio Tubarão, tendo sua foz no rio Braço do Norte. (SANTA CATARINA, 1991: 118).

## FIGURA 1

## FIGURA 2

### **3.1.2 Características físicas**

#### **3.1.2.1 Geologia e Geomorfologia**

A sub-bacia do rio Bonito/Coruja é composta pela unidade geomorfológica das Serras do Tabuleiro/Itajaí caracterizadas por uma seqüência de serras dispostas de forma subparalela, no sentido NE-SW do Estado de Santa Catarina. Apresenta encostas íngremes e vales profundos, favorecendo a atuação de processos erosivos. Levantamentos sobre a distribuição da área e declividade média entre as cotas altimétricas realizados pelo Centro de Integrado de Informações de Recursos Ambientais – CIRAM (2000: 38-48), demonstram que a sub-bacia apresenta características físicas distintas, variando entre áreas suave-onduladas que ocorrem em cotas abaixo de 80 metros, com declividade média de 8%; áreas localizadas entre as cotas de 80 e 300 metros, apresentando declividade média de 30% e as que ocorrem entre as cotas de 320 e 520 metros, com declividade de 19%.

As áreas caracterizadas como suave-onduladas representam cerca de 13% da sub-bacia, sendo recomendado a sua utilização para agropecuária. As áreas com declividade média de 19% correspondem a cerca de 60% da área total da sub-bacia e abrigam suas principais nascentes, requerendo atenção especial no sentido de preservação. Já as áreas com declividade em torno de 30%, apresentam condições mais críticas com relação ao processo de drenagem, apresentando restrições para culturas anuais, com alto risco de degradação e necessitando intensas e complexas medidas de manejo e conservação dos solos. Estas, representam cerca de 27% da área total da sub-bacia.

#### **3.1.2.2 Clima e Solo**

O bioclima caracteriza-se por precipitações abundantes e regularmente distribuídas durante o ano, com períodos mais intensos durante o verão. A umidade relativa é alta, variando de 84 a 86%. O clima da sub-bacia do rio Bonito/Coruja é



caracterizado como subtropical úmido<sup>40</sup>, com temperatura média anual de 18,7°C. Os meses mais frios, junho e julho, apresentam temperatura média em torno de 15°C sem deficiência hídrica. A precipitação total anual média da região é de 1.500 mm, sendo os meses de janeiro e fevereiro os mais chuvosos. (CIRAM, 2000: 39)

Pertencente à unidade litoestatigráfica Suite Intrusiva Pedras Grandes, a sub-bacia do rio Bonito/Coruja é composta de granitóides, formando solos de horizonte textural e argilosos, denominados de solos Podzólico Vermelho-Amarelo. (SANTA CATARINA, 1986: 45). Este tipo de solo caracteriza-se por apresentar uma fertilidade natural baixa. São utilizados principalmente com pastagem e lavouras de subsistência

### 3.1.2.3 Vegetação e Uso do Solo

A sub-bacia encontra-se dentro da Floresta Ombrófila Densa, a qual faz parte da Mata Atlântica (SANTA CATARINA, 1986: 45). Esta floresta está situada na parte leste do Estado de Santa Catarina, entre o planalto e o oceano. As condições ambientais desta região favorecem o desenvolvimento de florestas exuberantes e estratificadas, com distinção de 4 níveis de estratos: das árvores, das arvoretas, dos arbustos e das ervas. Como espécies mais importantes ocorrem a canela-preta (*Ocotea catharinensis*), a canela sassafrás (*Ocotea pretiosa*), a peroba vermelha (*Aspidosperma olivaceum*), a canela fogo (*Cryptocarya aschersoniana*) e o pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*). No estrato médio, destacam-se o palmitreiro (*Euterpe edulis*) e as rubiáceas e palmáceas formam o estrato arbustivo. (SANTA CATARINA, op.cit.)

Ao realizarem o levantamento<sup>41</sup> do uso atual da terra na sub-bacia, pesquisadores do CIRAM constataram sete diferentes formas de uso, às vezes bem definidas e em

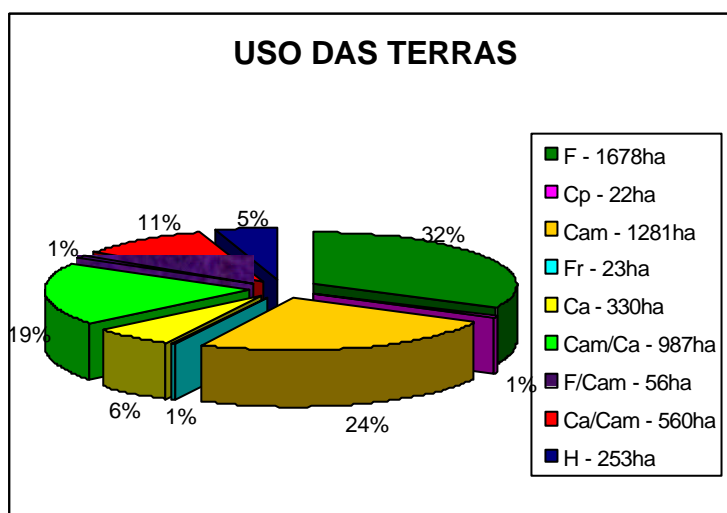
---

<sup>40</sup> Classificação segundo Koppen.

<sup>41</sup> Para a realização do levantamento do uso atual da terra na sub-bacia e elaboração do mapa de uso atual das terras, os pesquisadores utilizaram a interpretação de imagens de satélite procedendo o georeferenciamento da imagem, com o auxílio dos software IMAGINE e ILWIS. Em função da diversidade dos usos, tamanho das propriedades e resolução das imagens, a classificação representa a ocorrência de 70% do uso indicado. Nos casos em que não foi possível fazer uma separação mais detalhada, os pesquisadores optaram pela formação de associações de tipos de uso. Neste caso, a classe de uso citada em primeiro lugar é a dominante, mas aparece juntamente com outro tipo de uso. (CIRAM, 2000:18)

outros casos sobrepostas (FIGURA 03). A floresta nativa (F), composta pela cobertura vegetal predominante arbórea (floresta primária e secundária) incluindo os capoeirões, ocupa 32% da área da sub-bacia (1.678 ha). Os campos (Cam), compostos pelas pastagens (nativas e cultivadas perenes) e toda vegetação rasteira, também estão presentes, representando 24% da sub-bacia. Em algumas áreas os campos aparecem associados a culturas anuais (Cam/Ca) e a florestas nativas (Cam/F), sendo em alguns casos o uso predominante e em outros o uso secundário. As culturas anuais(Ca) representam cerca de 6% da área total da sub-bacia, enquanto o reflorestamento (Fr), a fruticultura (Cp) e as áreas urbanizadas (H) somam apenas 3% do total.

**FIGURA 03: Uso das Terras na Sub-Bacia do Rio Bonito/Coruja**



Fonte: CIRAM, 2000

A tabela 1, a seguir, resume as características físicas da sub-bacia do rio Bonito/Coruja.

**Tabela 1: Características físicas da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Bonito/Coruja.**

PARÂMETRO	ATRIBUTO
Área de drenagem	52,0 km <sup>2</sup>
Perímetro da sub-bacia	44,36 km
Comprimento do rio principal	24,60 km
Comprimento total dos cursos d'água	135,9 km
Densidade de Drenagem	2,61km/km <sup>2</sup>
Índice de sinuosidade do curso d'água	36,21%
Declividade média	19,32%
Altitude máxima	540 metros
Altitude média	303,8 metros
Altitude mínima	40 metros
Tempo de concentração	5 horas

Fonte: CIRAM, 2000

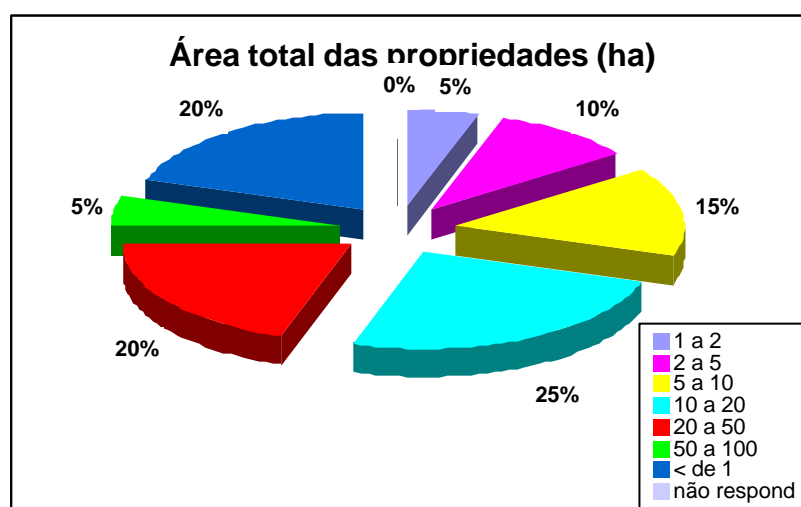
### 3.1.3 Aspectos sócio-econômicos

Braço do Norte possui uma população de 24.802 habitantes, sendo 17.879 na área urbana e 6.923 na área rural (IBGE, 2001). Seguindo a tendência dos municípios que compõem a região da AMUREL, apresenta uma estrutura fundiária caracterizada por pequenas propriedades rurais. De acordo com a EPAGRI (1999), 92% dos estabelecimentos possuem menos de 50 hectares.

A sub-bacia do rio Bonito/Coruja, localizada no município de Braço do norte, é eminentemente agrícola formada pelas comunidades de Pinheiral, Baixo Pinheiral e

Santo Antônio. Algumas propriedades encontram-se em meio urbano, principalmente nas áreas mais próximas a região central do município, pertencentes a comunidade de Rio Bonito. Sua economia é essencialmente agrícola e a estrutura fundiária é caracterizada pela existência de pequenas propriedades, conforme demonstra a Figura 4. A maior parte dos estabelecimentos é de propriedade dos produtores rurais apresentando, na maioria, entre 10 e 50 hectares.

**FIGURA 04 – Gráfico da Estrutura Fundiária da Sub-Bacia do Rio Bonito/Coruja (ha)**



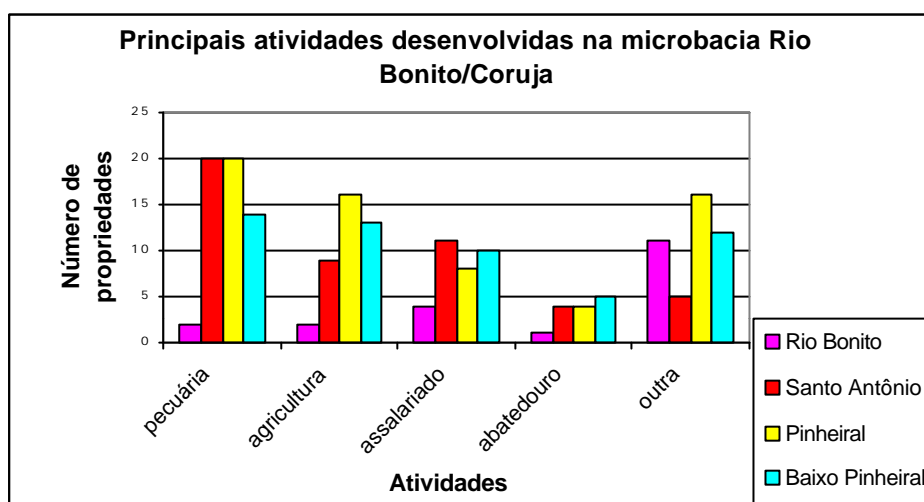
Fonte: BRASIL, Débora e HADLICH, Gisele (2001)

A principal atividade econômica é a pecuária. A atividade é praticada por cerca de 30% do total das propriedades da sub-bacia, principalmente naquelas de maior área. A agricultura é a segunda atividade mais desenvolvida podendo ser encontrada em 22% das propriedades.

Além da pecuária e da agricultura tem-se a presença de frigoríficos e outras atividades como o comércio e a prestação de serviços, que configuram fonte de renda assalariada para parte da população (17,6%). Estas atividades assalariadas representam fonte de renda para famílias com propriedades de área reduzida, sobretudo para as que possuem menos de 1 hectare. A renda familiar mensal da maioria das propriedades (46%) fica entre R\$ 300,00 e R\$ 750,00. 25% das propriedades têm renda familiar mensal entre R\$ 150,00 e R\$ 300,00 e 19,3% entre R\$ 750,00 e R\$ 1.500,00.

As atividades agropecuárias mais representativas são a bovinocultura de leite e de corte, a suinocultura e a criação de aves. A Figura 5, a seguir, mostra o desenvolvimento das principais atividades agropecuárias em cada uma das comunidades pertencentes à sub-bacia do rio Bonito/Coruja.

**FIGURA 05 – Gráfico Demonstrativo das principais atividades agropecuárias desenvolvidas nas comunidades da sub-bacia do rio Bonito/Coruja**



Fonte: BRASIL, Débora e HADLICH, Gisele (2001)

As aves de fundo de quintal têm presença marcante em grande número de propriedades da região, embora não sejam desenvolvidas com fins comerciais. Representam a base de sustento próprio de cerca de 35,8% das famílias e, geralmente, são praticadas de forma conjunta à outra atividade. Contrariamente, as aves de corte e postura são encontradas em número reduzido de propriedades, o que não significa um rebanho menor, já que apresentam como característica de produção uma grande concentração de animais.

Os aviários destinados à produção e comercialização de ovos estão distribuídos de forma mais ou menos uniforme dentro da sub-bacia e somam um total de 2.450 aves. As aves de corte, por sua vez, concentram-se na comunidade de Baixo Pinheiral, onde apenas uma propriedade é responsável pela criação de cerca de 5.500 aves, criadas no sistema de integração com a agroindústria. Outras cinco propriedades são responsáveis, no conjunto, pela criação de 145 aves, com uma média de 29 animais por propriedade. A atividade de criação de aves de corte, no

caso destas propriedades, poderia ser enquadrada como aves de fundo de quintal, em razão do pequeno número de animais existente em cada uma das propriedades. No total, existem cerca de 5.645 aves criadas em apenas seis propriedades, representando 13% do total dos animais existentes na sub-bacia.

A bovinocultura de leite se destaca como atividade praticada pelo segundo maior número de propriedades. Aproximadamente 70 famílias trabalham com a bovinocultura de leite, direcionando a produção para a comercialização do leite e de seus derivados (iogurtes e queijos). O rebanho é composto por 1.745 animais concentrados, principalmente, na comunidade de Pinheiral. O sistema de integração à agroindústria envolve cerca de 65% dos produtores de leite da sub-bacia, que comercializam a produção com empresas da região (Darolt, Laticínios Becker, Laticínios Della Vita, Laticínios Exterkoett, Laticínios Fortuna e Nilo Ricken). O produto de maior comercialização é o leite com uma produção de 8.905 litros/dia, correspondendo a 83% do total comercializado, 11% são de derivados como queijos e iogurtes e apenas 6% da produção não é comercializada.

A bovinocultura de corte é menos expressiva. Pode ser encontrada em 22 propriedades da sub-bacia, formando um rebanho composto por cerca de 660 animais. A criação em sistema de confinamento é predominante, sendo utilizada em 63% das propriedades. Grande parte dos animais (64%) não é abatida no local de criação, seguindo para abatedouros locais. Embora parte do rebanho esteja direcionado à comercialização, cerca de 48% da produção ainda é destinada ao consumo das famílias.

Várias pessoas entrevistadas caracterizaram como principal atividade desenvolvida em sua propriedade a bovinocultura mista, ou seja, praticam a criação de bovinos destinados à produção de leite (e derivados) conjuntamente com a criação de bovinos para o corte, na mesma propriedade. Com esta característica, foram encontradas cerca de 43 propriedades na sub-bacia, formando um rebanho total (misto) de 330 animais criados, na maioria dos casos, no sistema de confinamento. A produção de leite e derivados representa 83% do total das vendas enquanto a comercialização da carne representa 17%.

Finalmente, a suinocultura é desenvolvida em cerca de 37 propriedades da sub-bacia do rio Bonito/Coruja, concentrando-se em maior número nas comunidades de Santo Antônio e Pinheiral. Apesar de a bovinocultura e a criação de aves serem encontradas em maior número de propriedades, a suinocultura é a atividade que apresenta a maior quantidade de animais, com um rebanho de 32.140 cabeças<sup>42</sup>, aproximadamente, correspondendo a 68% do total de animais existentes na sub-bacia.

A suinocultura é uma atividade com reflexos significativos sobre aspectos sociais, espaciais e econômicos. Social e economicamente, representa fonte de emprego e renda para os produtores locais, sendo praticada pela grande maioria das propriedades do município e da sub-bacia como fonte exclusiva de produção. Os aspectos sociais e econômicos aparecem também sob a forma de redução na qualidade de vida da população (degradação ambiental, incidência de doenças veiculadas pela água, aumento da população de insetos) e fragilidade econômica para o município. O fato de estar centrado basicamente na suinocultura torna o município de Braço do Norte mais vulnerável a qualquer tipo de alteração de algum fator econômico vinculado à atividade quase-única<sup>43</sup>.

Os aspectos espaciais, por sua vez, referem-se à organização do espaço na sub-bacia como resultado da ação do homem, realizando sua atividade produtiva. Sobre este aspecto, Correa (1980) apud Santos (1981: 32), salienta que “a ação humana, que gera a organização do espaço, isto é, que origina forma e conteúdo de natureza social sobre o espaço, é caracterizada, nas sociedades integradas economicamente, através de mecanismos de mercado”. O autor observa que estes mecanismos de mercado agem pela ação de atores que, ao se apropriarem e controlarem os recursos (naturais ou produzidos pelo homem), impõem sua marca

---

<sup>42</sup> Os dados obtidos através do questionário aplicado revelam a existência de um rebanho constituído por cerca de 32.140 animais. Multiplicando-se o número de matrizes por 10, que é o número médio de leitões por leitegada, tem-se o total de 41.660 animais. Os dados da EPAGRI apontam a existência de um rebanho (capacidade instalada) equivalente a 69 mil animais. Cabe esclarecer que os dados levantados neste trabalho referem-se a 37 propriedades produtoras de suínos localizadas na área rural da sub-bacia, enquanto os dados da EPAGRI abrangem todas as propriedades da área rural e urbana.

<sup>43</sup> Comunicação oral do Prof. Dr. Luiz Fernando Scheibe em reunião realizada no município de Braço do Norte, em 02/6/2000, para discutir os problemas e possíveis soluções para os efeitos da suinocultura na região.

sobre o espaço. A suinocultura é característica marcante da paisagem local, com implicações diretas sobre o desenvolvimento econômico, social e ambiental da sub-bacia do rio Bonito/Coruja e do município de Braço de Norte.

### **3.2 Características Gerais da Suinocultura**

A suinocultura é uma atividade importante nos aspectos econômico e social, e apontada como instrumento de fixação do homem no campo e alternativa de renda para pequenas propriedades rurais. No Brasil, a suinocultura tem sido uma atividade desenvolvida basicamente em pequenas propriedades tendo os sistemas confinados de produção como a base da expansão suinícola e onde são observadas as maiores produtividades.

O desenvolvimento da atividade segue a tendência das novas exigências dos mercados mundiais, que levam à especialização e concentração para a obtenção de maior produtividade. Os sistemas confinados de produção de suínos são responsáveis pelo aumento da escala de produção e diminuição do número de pessoas envolvidas, dispondo um grande número de animais em pequenas áreas. Estas características exigem maior investimento e especialização por parte dos produtores.

A crescente tendência para a adoção de sistemas confinados de criação de suínos tem contribuído para a produção de quantidades cada vez maiores de dejetos. A inadequação dos sistemas de manejo e armazenamento leva ao lançamento dos dejetos em rios, sem tratamento adequado. Segundo Oliveira (1995: 47), a atividade é desenvolvida e incentivada sem dar a devida importância ao impacto ambiental e social decorrente dos dejetos produzidos pelos animais.



O fato é que, apesar do reconhecimento do seu grande potencial poluidor<sup>44</sup>, por parte de órgãos oficiais de pesquisa e fiscalização ambiental, a atividade continua em expansão. O Brasil ocupa lugar entre os sete países de maior produção

mundial de suínos e o Estado de Santa Catarina destaca-se como principal Estado produtor, responsável por cerca de 85% das vendas do setor. (ABIPECS, 2001<sup>45</sup>)

A princípio, a atividade foi inserida no Estado como alternativa à criação de animais de grande porte, em razão da precariedade do acesso e meios de transporte e a adaptação da espécie às características de relevos de regiões marcadas pela presença de encostas íngremes e declividades acentuadas. Votto (1999: 5-9) esclarece que aos poucos, com o incentivo de programas governamentais para a expansão da suinocultura, a atividade foi assumindo o aspecto de complexo econômico, hoje concentrado principalmente no Centro Oeste brasileiro. Segundo o autor, as principais características desse complexo apontam para o “crescimento da chamada integração<sup>46</sup> agroindustrial, para a especialização funcional dos componentes do sistema e para a composição de uma estrutura de consumo voltada para os produtos industrializados da carne suína”. (VOTTO, 1999: 5)

O Oeste catarinense destaca-se como principal região produtora de suínos de Santa Catarina, diferenciando-se de outras regiões do Estado em relação ao nível tecnológico e até mesmo pelos motivos que levaram à implantação da atividade. Miranda (1995: 27), destaca que desde o princípio, os produtores do Oeste procuraram desenvolver a atividade visando a comercialização, enquanto em outras regiões foi inicialmente desenvolvida para o sustento das famílias.

---

<sup>44</sup> O órgão de fiscalização ambiental do Estado – FATMA, através da Portaria Intersetorial nº 01 de 27 de outubro de 1992, classifica a suinocultura como atividade de potencial poluidor geral grande.

<sup>45</sup> Relatório estatístico da Associação Brasileira de Pesquisa em Carne Suína – ABIPECS – 2001. Disponível em: < <http://www.abipecs.com.br/histproducao.htm> > Acesso em 21/02/2002.

<sup>46</sup> O sistema de integração é um tipo de relação que se estabelece entre produtores rurais e indústrias, envolvendo fornecimento de insumos e comercialização de produtos agropecuários destinados diretamente à transformação ou beneficiamento industrial. Nesta relação o produtor se obriga a

### 3.2.1 Importância econômica da suinocultura

A suinocultura no Brasil tem sido uma atividade desenvolvida basicamente em pequenas propriedades rurais, responsáveis por uma produção de aproximadamente 2.234 mil toneladas no ano de 2001, de acordo com dados do Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina – ICEPA (2001). Com esta produção, o Brasil ocupa o sexto lugar entre os países de maior produção suinícola do mundo. A tabela 2 apresenta um resumo da estatística de produção de suínos nos principais países produtores, no período de 1999 a 2001.

**TABELA 2: Produção Mundial de Suínos – maiores produtores mundiais**

Países	Volume em mil toneladas		
	1999	2000	2001
CHINA	40.056	41.600	43.300
EUA	8.758	8.572	8.790
ALEMANHA	4.113	4.100	4.000
ESPANHA	2.892	2.963	3.005
FRANÇA	2.378	2.315	2.270
BRASIL	1.834	1.967	2.234
CANADÁ	1.562	1.675	1.800
DINAMARCA	1.650	1.650	1.680

Fonte: Adaptado de ABIPECS (2001)

Em comparação a outros tipos de carnes, a carne suína é a mais produzida e consumida a nível mundial, apresentando um índice de consumo de aproximadamente 13 kg/habitante/ano (TROCCOLI, 1996:33). No Brasil, de acordo com dados do ICEPA (2000), o consumo *per capita* fica em torno de 10,72 kg/habitante/ano.

O consumo interno brasileiro de carne suína vem apresentando uma pequena retração desde o ano de 1999, quando superou a marca de 2,0 milhões de toneladas. Em 2001, o consumo interno de carne suína foi de, aproximadamente, 1.984 mil toneladas. Em contrapartida, as exportações vêm sendo ampliadas significativamente, o que garante a sustentabilidade econômica da atividade. As vendas externas, em 2000, atingiram 135 mil toneladas, 67% a mais do que no ano anterior, sendo responsável por uma receita cambial no valor de US\$ 185 milhões. A

---

adquirir insumos da indústria, a conduzir seu programa de manejo através de sua assistência técnica e a vender sua produção para a indústria a qual passa a estar vinculado. (GOMES et alli, 1992: 96)

conquista do mercado russo e o crescimento das vendas para a Ásia e a Europa são indicadas como principais fatores para a expansão. A conquista e incremento destes mercados contribuíram para que as exportações brasileiras atingissem valores próximos a 265 mil toneladas, no ano de 2001, com um faturamento avaliado em quantia superior a US\$ 300 milhões.(ABIEPCS, 2001<sup>47</sup>)

Em Santa Catarina, a suinocultura é uma atividade bastante desenvolvida e considerada importante, tanto em termos econômicos como sociais. Santa Catarina conta com cerca de 80 mil criadores, sendo em torno de 18 mil integrados aos sistemas de produção das agroindústrias catarinenses (GUIVANT, 1998: 27). Segundo dados do ICEPA, o rebanho do Estado representava em 1996 cerca de 11,97% do rebanho nacional, com cerca de 3,74 milhões de animais (ICEPA, 1996<sup>48</sup>). Em 1998, os levantamentos do Instituto demonstram um crescimento da produção de suínos para 13,6% da produção nacional, com um rebanho de 3.995.000 cabeças. Santa Catarina permanece como o principal Estado produtor firmando, em 2000, uma produção correspondente a 30% do total nacional. (ICEPA, 2000)

A produção catarinense apresentou uma expansão de 6,2% na produção em 2000, correspondente a 623 mil toneladas. Do total da produção 18,2% destinou-se ao consumo local, 65,8% ao mercado nacional e 16% às exportações. As vendas da produção cresceram 3,2%, aumentando a participação das empresas locais no mercado. As exportações atingiram 115 mil toneladas, representando pouco mais de 83% das

vendas brasileiras. Até junho de 2001 os abates estaduais já tinham atingido 4,0 milhões de cabeças, um crescimento de 5% sobre igual período de 2000, evidenciando o potencial de expansão da produção. Do total abatido, cerca de 77% foi sob inspeção federal, 17,7% sob forma de pequenos negócios artesanais (abatedouros e pontos de vendas) e de agricultores familiares e 11,9% foi abatido nas propriedades.

---

<sup>47</sup> *Idem*

<sup>48</sup> Relatório estatístico do Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina – ICEPA. Disponível em: < [http://www.icepa.com.br/produtos/prod\\_suina.htm](http://www.icepa.com.br/produtos/prod_suina.htm) > Acesso em 21/02/2002.

Com estas características, a suinocultura aparece como a segunda principal atividade de formação do valor bruto da produção agrícola do Estado, participando com 15,4% do total, representando fonte de emprego para cerca de 150 mil pessoas. (FRANCO e TAGLIARI, 1994: 16)

Os números tornam ainda mais evidente o poder de expansão da atividade e a sua importância para a economia do Estado e do País. Ao mesmo tempo, demonstram a complexidade que envolve a solução dos problemas ambientais relacionados à prática da suinocultura, uma vez que os aspectos econômicos continuam tendo primazia sobre os demais.

### **3.2.2 Produção e composição dos dejetos**

A concentração da suinocultura em algumas áreas e a falta de manejo, armazenamento e tratamento adequado dos dejetos produzidos, vêm causando sérios danos ao ambiente natural, em especial aos recursos hídricos, afetados diretamente pelo poder poluidor dos dejetos suínos. Segundo KONZEN (1983: 19), cada animal produz cerca de 0,27 m<sup>3</sup> de dejetos por mês, o que representa uma produção de, aproximadamente, 35.900 m<sup>3</sup> de dejetos produzidos diariamente no Estado, dos quais, grande parte é manejada de forma inadequada. No município de Braço do Norte a produção de dejetos seria equivalente a 1.170 m<sup>3</sup>/dia, enquanto na sub-bacia do rio Bonito/Coruja seria de 621 m<sup>3</sup>/dia<sup>49</sup>.

Estudos realizados por Pedroso et al. (1993) e Scherer et al. (1996), na região Oeste de Santa Catarina, ilustram o fato demonstrando que cerca de 23,9% das criações não praticavam nenhuma forma de armazenamento e apenas 20% dos suinocultores faziam manejo correto dos dejetos. Em grande número de propriedades

---

<sup>49</sup> O cálculo da produção diária de dejetos da sub-bacia do rio Bonito/Coruja considerou o número de 69.000 cabeças (capacidade instalada) estabelecido pela EPAGRI.

os dejetos de suínos acabavam sendo conduzidos a céu aberto e lançados diretamente na rede de armazenamento ou em cursos d'água. Como consequência, cerca de 85% dos mananciais de água existentes na zona rural de Concórdia estão contaminados por coliformes fecais, salmonelose e leptospirose, além da proliferação de insetos (moscas e borrachudos) e do mau cheiro.

Conforme salienta Jelinek (1977) apud Oliveira (1993: 29), a quantidade total de dejetos produzidos varia de acordo com o desenvolvimento dos animais, isto é, de acordo com o peso corporal de cada animal. Para os suínos, a produção diária de dejetos pode variar de forma decrescente entre valores de 8,5 a 4,9 % de seu peso vivo. Considerando as condições diferenciadas de criação existentes nas diferentes unidades produtoras de suínos, pode-se dizer ainda que a quantidade e a composição dos dejetos variam conforme o tipo de criação, das instalações, da alimentação, do sistema de manejo e higienização empregados e da frequência e volume de água utilizados em cada propriedade.

O manejo da água aparece como um dos principais pontos de deficiência do sistema, principalmente sob o aspecto de controle da poluição hídrica. O desperdício dos bebedouros, a entrada de água da chuva nas construções e os excessos no volume de água utilizados na limpeza das pocilgas aumentam o volume dos efluentes, dificultando

o manejo e aumentando os custos de armazenamento e distribuição do esterco, além de contribuir para o risco de poluição. (PERDOMO, 1995: 233)

A utilização de equipamentos inadequados ou de baixa eficiência e instalações com problemas de dimensionamento e execução têm influência direta sobre o volume de dejetos produzidos, resultando em um consumo de água muito superior ao necessário para a criação dos animais. De acordo com a EPAGRI (1995), a cada 10 litros de água consumidos pelos suínos, são gerados cerca de 6 litros de dejetos. A Tabela 3 apresenta a produção média diária de dejetos nas diferentes fases produtivas de suínos.

**TABELA 3: Produção média diária de dejetos nas diferentes fases produtivas dos suínos.**

Categoria de suínos	Esterco (Kg/animal/dia)	Esterco + urina (kg/animal/dia)	Dejetos líquidos (l/animal/dia)	Dejetos líquidos (m³/animal/dia)
Suínos de 25-100 kg	2,30	4,90	7,00	0,25
Porcas em gestação	3,60	11,00	16,00	0,48
Porcas em lactação	6,40	18,00	27,00	0,81
Machos	3,00	6,00	9,00	0,28
Leitões desmamados	0,35	0,95	1,40	0,05
Média	2,35	5,80	8,60	0,27

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (1993) citado por Perdomo (1998: 223)

As características químicas e físicas dos dejetos estão diretamente relacionadas ao sistema de manejo adotado e à nutrição animal, sofrendo variações de concentração de acordo com a diluição à qual são submetidos e do sistema de armazenamento utilizado (EPAGRI, 1995). Da mesma forma, o consumo de água realizado dependerá do tipo de animais (fase de produção), da dieta alimentar e da temperatura ambiente, enquanto o consumo de água para limpeza das instalações dependerá, sobretudo, de aspectos relacionados com a própria construção dessas instalações.

Os elevados teores de nitrogênio (N) e fósforo (P) encontrados nos dejetos suínos atribuem a estes a característica de fertilizantes agrícolas, embora o uso para esta finalidade exija certas precauções. O lançamento do dejetos em cursos d'água sem tratamento adequado, por sua vez, resulta em impactos negativos para o meio ambiente e para a saúde humana.

Sobre os impactos negativos dos dejetos Votto (1999: 43) esclarece que o despejo *in natura* desse material nos corpos d'água ocasiona o aumento de nutrientes essenciais para o desenvolvimento de organismos aquáticos, processo este conhecido como eutrofização das águas. Como consequência desse processo ocorre a diminuição do oxigênio dissolvido (OD) representando uma perda da diversidade

das espécies aquáticas pela morte dos peixes. Além disso, acentua o autor, as concentrações de nitrogênio, na forma de nitratos, e a acumulação de cobre (Cu) e zinco (Zn) podem ser prejudiciais à saúde.

Contudo, os coliformes fecais<sup>50</sup> são os que se destacam entre os microorganismos como responsáveis pelo impacto resultante da poluição hídrica gerada pelos dejetos suínos. Os coliformes fecais funcionam como indicador da qualidade da água e aparecem juntamente com outros patógenos transmissores de doenças. Conforme salienta Perdomo (1998: 223), “a capacidade poluidora dos dejetos de suínos, em termos comparativos, é muito superior à de outras espécies, a exemplo da humana”, isto somado ao fato de ser produzido em quantidade também muito superiores. A quantidade média de dejetos produzidos por um suíno é de 10 a 12 vezes maior que as dejeções produzidas pelo homem.

### **3.3 Manejo e Utilização de Dejetos**

Os problemas de poluição gerados pela suinocultura estão associados ao volume de dejetos produzidos nos sistemas de confinamento, à ineficiência ou simplesmente inexistência de sistemas de tratamento e ao número de animais produzidos. O número de animais é, geralmente, excessivo em relação à capacidade das instalações existentes e a produção de dejetos é superior aos limites naturais de absorção. A quantidade de animais criados em uma propriedade deve respeitar não apenas a capacidade das instalações de que dispõe mas, principalmente, a capacidade de assimilação do ambiente natural (solo, água e ar) da propriedade, da sub-bacia, da bacia hidrográfica em que está inserida e os possíveis efeitos sobre outras bacias hidrográficas.

---

<sup>50</sup> Segundo Seiffert (1998) os coliformes fecais são bactérias restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente que indicam se a água está contaminada por fezes humanas, dejetos animais ou ainda por efluentes orgânicos de agroindústrias, como abatedouros e frigoríficos.

A implantação de formas eficazes de manejo e utilização representam, sem dúvida, aspecto imprescindível para a redução ou controle da poluição decorrente da atividade de suinocultura. Grande parte dos estudos sobre o problema de poluição gerado pela atividade, apontam para a necessidade de investimento por parte de cada produtor em sistemas de armazenamento que propiciem a utilização posterior do dejetos, como forma de minimizar os problemas de poluição.

A solução para os efeitos negativos da suinocultura viriam, portanto, de soluções individuais. Seguindo corretamente normas técnicas de controle da poluição, cada produtor estaria fazendo sua parte para a solução do problema como um todo. É neste sentido que a ênfase ao controle da poluição hídrica promovida pelo Estado, tem sido no sentido de incentivar a construção de sistemas de armazenamento de dejetos.

Não obstante a importância de implantação dos sistemas de armazenamento de forma maciça, é certo que a solução dos problemas resultantes da prática suinícola não se resume a este aspecto, mesmo porque, em geral, estes sistemas não são garantia de controle de poluição. Os sistemas de armazenamento não garantem a interrupção dos lançamentos de dejetos nos rios, sejam eles involuntários ou voluntários. Além disso, conforme concluiu Gosmann (1998: 147), os sistemas de esterqueira e bioesterqueira não garantem o efetivo tratamento dos dejetos, pois a redução do poder poluente não atende as exigências dos órgãos de defesa ambiental.



### **3.3.1 Sistemas de produção de suínos**

Na produção de suínos, os componentes básicos do sistema de produção são constituídos pelo produtor, os animais, as instalações, a alimentação e o tipo de manejo. Variando desde a criação em pequenos chiqueiros até a criação em instalações modernas com alta tecnologia, os sistemas de produção são classificados de acordo com características relacionadas a itens como o tipo de instalação, nível tecnológico e tipo de animais.

O sistema confinado de produção é o mais utilizado. Contudo, existe a possibilidade de desenvolvimento da produção em sistemas diferenciados, nos quais os animais são criados totalmente ao ar livre ou com períodos pré-estabelecidos de confinamento, em algumas fases do crescimento.

Os sistemas de confinamento são diferenciados entre os que apresentam alta tecnologia e eficiência e o método tradicional, de baixo custo e nível tecnológico. Ambos praticam o confinamento de animais com o objetivo de aumentar a produtividade. Segundo Testa et al. (1996: 34), no Estado de Santa Catarina, as criações orientadas pelo sistema de confinamento de alta tecnologia são encontradas entre os produtores que participam do sistema de integração às agroindústrias. O sistema tradicional de confinamento é, portanto, o mais praticado no Estado. Envolvendo nível mais baixo de tecnologia, o sistema mantém-se ao alcance orçamentário da maioria dos produtores e garante bons níveis de produção.

O autor segue ressaltando que o reduzido emprego de tecnologia e a presença de condições menos eficientes de manejo, conferem a este sistema uma maior potencialidade de impactos sobre o ambiente natural. Neste caso, os animais são geralmente criados em instalações bastante simples, com sistemas de armazenamento e tratamento precários e ineficientes.

Com características idênticas às do sistema confinado de produção, o sistema semi-confinado diferencia-se pela possibilidade que dá aos animais de acesso

a pequenas áreas de pastagem ao ar livre, mantendo em confinamento apenas os animais destinados à engorda. Testa et al. (1996: 36), esclarecem que a ocorrência deste tipo de produção é bastante reduzida no Estado em função de sua inviabilidade econômica. A princípio, a desconcentração da produção de dejetos e a maior possibilidade de incorporação destes no solo, após sua decomposição ao ar livre, garantem menor impacto poluidor ao sistema, mas resultam em menor produtividade.

Pouco significativa também é a frequência do sistema intensivo de criação ao ar livre na produção de suínos praticada em Santa Catarina. Neste sistema os animais são criados em pequenas áreas de pastagem ao ar livre, com exceção dos animais em fase de engorda. Da mesma forma, o sistema apresenta características que lhe conferem um menor potencial poluidor, em relação ao sistema de confinamento. No entanto, não correspondem às perspectivas de produção estimadas para o setor.

O sistema extensivo, por sua vez, caracteriza-se pela manutenção permanente dos animais a campo (criados à solta) em todas as fases da vida. Com baixo índice de produtividade, o sistema é geralmente utilizado em propriedades que destinam a produção de suínos ao consumo próprio. A utilização do sistema de produção extensivo revela a preferência por um produto final de melhor qualidade. A melhoria está relacionada não apenas a carne consumida mas também à interação deste método de criação ao ambiente natural. Considera-se, neste caso, a própria condição de vida do animal e a capacidade de assimilação do meio ambiente, o que poupa os produtores dos problemas associados à produção de dejetos em quantidades excessivas. Este equilíbrio confere ao sistema a característica de maior sustentabilidade e menor impacto negativo.

Este sistema pressupõe a existência de um pequeno rebanho em grandes áreas, o que corresponderia a uma diminuição dos problemas de poluição ambiental, em razão da maior facilidade de decomposição dos dejetos, produzidos em menor quantidade e dispostos em áreas maiores. Votto (1998: 59) associa este sistema ao modo de produção existentes nas origens da suinocultura no Sul do Brasil. Esclarece que por muito tempo a produção da região Sul do Brasil foi caracterizada

pela utilização de animais de raças comuns, voltados mais à produção de banha do que de carne, e criados à solta.

### **3.3.2 Armazenamento de dejetos**

O armazenamento é uma das fases mais importantes do sistema de tratamento e utilização dos dejetos. Entre os principais métodos de armazenamento são apresentadas as esterqueiras, as bioesterqueiras e as lagoas de estabilização, cada qual com características específicas de construção e manejo.

O sistema de esterqueira compreende uma câmara que serve como unidade de estocagem de dejetos. Como garantia de melhor eficiência, a câmara deve apresentar dois compartimentos para recebimento do esterco. Os dejetos são conduzidos, em fluxo descendente, diretamente ao tanque e enquanto um compartimento vai sendo preenchido com dejetos o outro possibilita a degradação biológica. (PERDOMO, 1998: 233)

A bioesterqueira é bastante semelhante à esterqueira. Segundo Perdomo (1998: 234), trata-se de um sistema de armazenamento composto por uma câmara de fermentação anaeróbia, com capacidade para um tempo de retenção de 45 dias e de um depósito de dejetos, acoplado à câmara de fermentação, com capacidade para mais 90-120 dias de armazenamento, compondo um tempo de retenção de 135 a 165 dias.

As vantagens da bioesterqueira em relação à esterqueira convencional, de acordo com Gosmann(1997: 36) referem-se à maior capacidade de manter o valor fertilizante dos dejetos, redução do mau cheiro e menor proliferação de moscas e a possibilidade de uso do biogás.

Cabe salientar que a esterqueira é o sistema de armazenamento preponderante entre as unidades produtoras do Estado. Em geral, o baixo custo em relação a outras formas de armazenamento, leva o produtor a escolher a esterqueira como forma de “tratamento” dos dejetos. A simples construção da esterqueira representa, para grande parte dos criadores, a garantia de estar dentro das exigências dos órgãos de fiscalização ambiental e, conseqüentemente, a garantia de desenvolvimento da atividade. Saber da real eficiência do sistema utilizado para o tratamento dos dejetos em suas propriedades, não constitui-se em preocupação comum aos suinocultores.

Da mesma forma que a esterqueira e a bioesterqueira não podem ser consideradas suficientes para solução do problema ambiental decorrente da suinocultura, as lagoas de estabilização aparecem como alternativa de tratamento dos dejetos mas não são suficientes para encerrar-se as preocupações a respeito do problema de contaminação por dejetos suínos.

Segundo Perdomo (1998: 237), as lagoas de estabilização são mais recomendadas para os grandes e médios produtores, que se dedicam de forma mais acentuada às etapas de crescimento e terminação de suínos, consideradas as fases de criação mais poluidoras. As lagoas de estabilização possibilitam o tratamento mais adequado de quantidades elevadas de dejetos, porém exigem grandes áreas planas para sua construção e maiores investimentos em dinheiro e mão-de-obra, o que as coloca fora das possibilidades da maioria dos produtores.

### 3.3.3 Utilização dos dejetos suínos

A melhoria das instalações produtoras de suínos através da construção de sistemas de armazenamento de dejetos é enfatizada nas propostas do Governo do Estado para a solução da questão que envolve a suinocultura e a poluição hídrica (EPAGRI, 1998). O principal argumento desta intervenção dá-se pela possibilidade de aproveitamento dos dejetos como fertilizantes para a agricultura. Embora seja esta a forma de uso em maior evidência no Estado, os dejetos de suínos podem ser utilizados também na alimentação animal e na produção de biogás.

O incentivo ao armazenamento de dejetos para posterior utilização como fertilizante tem base em seus aspectos químicos. Franco e Tagliari (1994: 17) estimam que a produção anual de dejetos gerada pelo rebanho suíno de Santa Catarina equivale, aproximadamente, a 65 mil toneladas de nitrogênio (N), 27 mil toneladas de fósforo (P) e 13 mil toneladas de potássio (K). Com este potencial, o uso dos dejetos nas lavouras aparece como a melhor alternativa, sobretudo pelo fato de possibilitar a transformação de um rejeito com grande potencial poluidor em um bem econômico, desejável e necessário a outra atividade.

De fato, conforme observam os pesquisadores da EPAGRI (1995:75-90), os dejetos de suínos são abundante fonte de nitrogênio, fósforo e outros macro e micronutrientes, essenciais às plantas e aos solos. Os suínos convertem apenas 30% do alimento ingerido para suprir as funções vitais de seu organismo, eliminando grande parte dos nutrientes de sua alimentação nos dejetos, possibilitando o reaproveitamento na forma de fertilizante orgânico.

É preciso, no entanto, ressaltar que a utilização de dejetos suínos como fertilizantes envolve aspectos de nível tecnológico e operacionais que vão desde a forma correta de distribuição no solo até a quantidade máxima aceitável, em respeito à capacidade de assimilação de diferentes tipos de solo e relevo. Aspectos como a aptidão dos solos e declividades do relevo são fatores essenciais para a definição do uso de dejetos como adubo. (EPAGRI, 1995: 83)

Para se evitar a adição de nutrientes em quantidades superiores às exigidas e, sobretudo assimiláveis por determinada cultura e, muitas vezes, até superior à capacidade de retenção do solo, Perdomo et al. (1998: 231) recomenda considerar além da disponibilidade de nutrientes do solo (determinada pela análise do solo) a exigência da cultura e a concentração de nutrientes nos resíduos. Os dejetos suínos contêm macro e micronutrientes que, em doses elevadas, podem ser prejudiciais às plantas, além de serem portadores de uma importante quantidade de germes responsáveis por doenças nocivas ao homem.

Para qualquer forma de aplicação no solo, acentua Perdomo et al. (op.cit.), “recomenda-se um tempo de retenção hidráulica do dejetos por , pelo menos, 120 dias”. O tempo de retenção recomendado é necessário à estabilização do material e à redução do seu poder poluente, embora na prática o tempo de retenção muitas vezes coincida unicamente com a época de chuvas fortes, que permitem o esvaziamento dos sistemas de armazenamento. De modo geral, tomando como exemplo a produção de suínos praticada em municípios catarinenses como Braço do Norte, os sistemas de armazenamento (esterqueiras) não comportam a retenção de dejetos pelo período recomendado em razão do mau dimensionamento em relação à quantidade de animais existentes nas instalações e quantidade de dejetos produzidos.

O aproveitamento de dejetos como fertilizantes nas lavouras é, sem dúvida, a forma de uso mais praticada pelos produtores catarinenses. A utilização dos dejetos na alimentação de animais aparece como alternativa, principalmente, para o excedente, após a aplicação na lavoura. Frequentemente, o excedente de dejetos de uma propriedade é aplicado em lavoura vizinha. Existem, no entanto, situações em que se torna inviável o transporte do material, ou casos em que a única atividade da propriedade é a de criação de animais, sem possibilidade de aplicação dos dejetos em lavoura própria.

Estudo realizado em Santa Catarina por Rocha (1998) apud Perdomo et al. (1998: 230), demonstra resultados positivos na alimentação de bovinos de corte com dejetos suínos. Estes resultados correspondem a ganhos de peso diários e a não ocorrência de alterações no desenvolvimento dos animais.

Em relação aos peixes, a principal vantagem de utilização do dejetos suíno como alimentação está na possibilidade de utilização do dejetos *in natura* e na facilidade de distribuição do material. O esterco pode ser fornecido aos peixes através do método horizontal ou do método vertical. No horizontal, o esterco é transportado por meio de canaletas a partir de um chiqueiro afastado dos viveiros até chegar ao criadouro de peixes. O método vertical consiste na colocação do chiqueiro diretamente acima do viveiro de peixes.

O problema principal, no caso da piscicultura, está em controlar a quantidade de dejetos lançada nos viveiros. Os resíduos lançados diretamente no tanque sofrem o processo de eutrofização, diminuindo a disponibilidade de oxigênio para os peixes. Quando as descargas são pequenas, a natureza cuida de restabelecer o equilíbrio. Quando, porém, é lançada uma quantidade superior à capacidade do tanque em manter o equilíbrio, ocorrem reações de decomposição, podendo provocar a morte dos peixes por asfixia. (EPAGRI, 1995: 95)

O uso de dejetos suíno na alimentação animal deve considerar os riscos associados ao desenvolvimento do próprio animal, à contaminação ambiental e os relacionados à sanidade dos produtos. A criação integrada de peixes com suínos, por exemplo, foi foco de sérios questionamentos quanto à viabilidade dessa prática de uso para os dejetos. Na região do Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina, a alimentação de peixes com dejetos suínos desencadeou uma série de discussões sobre os aspectos técnicos e ambientais desse tipo de nutrição, motivando a organização de um grupo multidisciplinar<sup>51</sup> para avaliação da atividade.

Entre outros aspectos importantes constatados pelo grupo de avaliação, pode-se destacar a necessidade de redução da quantidade de dejetos depositados nos açudes e a necessidade de serem revistas as técnicas de criação, já que grande parte dos dejetos continuavam sendo despejados nos cursos d'água

---

<sup>51</sup> O grupo multidisciplinar foi formado por representantes de órgãos públicos estaduais e federais, sociedade civil, organizações não governamentais e da FAO – Food and Agriculture. Organization of the United, a partir de denúncia realizada pela APREMAVI – Associação de Preservação do meio Ambiente do Alto Vale do Itajaí ao Banco Mundial (BIRD). (BRASIL, 1998)

através da troca constante da água dos viveiros (principalmente em época de chuvas abundantes) e despescagem.

Além disso, a reação de repulsa por parte da população local ao consumo do peixe alimentado por dejetos suíno, mereceu atenção especial dos órgãos responsáveis pelo incentivo à atividade. Pesquisadores da EPAGRI admitem que existe uma série de considerações a serem feitas antes de adotar-se de forma definitiva a utilização de dejetos na alimentação animal, principalmente pela possibilidade de veiculação de patógenos e à própria reação do consumidor a esta técnica de produção. (EPAGRI, 1995: 97)

Além das alternativas já mencionadas, o dejetos suíno pode ser utilizado para a produção de biogás. Trata-se de uma fonte alternativa de energia com bom potencial energético. Segundo Testa et al. (1996: 67), cada metro cúbico de dejetos pode ser comparado com o potencial energético de 27,5 litros de óleo diesel. Seria uma alternativa para os problemas de poluição causados pela suinocultura, representando ao mesmo tempo uma fonte alternativa de geração de energia e uma forma de reduzir o poder poluente dos dejetos.

Apesar dos aspectos positivos, a produção de biogás é praticamente inexistente em Santa Catarina. A justificativa, no meio técnico, é de que a instalação e manutenção de biodigestores torna-se inviável pelo alto custo que representa comparado a outras formas de energia e tecnologias disponíveis. (OLIVEIRA, 1993: 97)

De fato, deve-se reconhecer a necessidade de estudos mais detalhados quanto à utilização de biodigestores em uma escala apropriada à geração de energia em substituição ou complementação a outra fonte. Porém, não se pode deixar de admitir que a utilização ou não de determinada tecnologia, especialmente aquelas voltadas a serviços básicos e essenciais para o desenvolvimento do Estado e do País, de forma geral, dependerá de decisões políticas. O uso de biodigestores, a princípio, não está incluído na política energética brasileira ou catarinense.



### **3.4 Características da suinocultura em Braço do Norte e sub-bacia do rio Bonito/Coruja**

A maioria dos problemas de contaminação de águas, no município de Braço do Norte, deriva da criação de animais, cujos dejetos acabam sendo lançados nos rios. Os efeitos comprometem a qualidade de vida da população envolvida, o meio ambiente e o desenvolvimento de outras atividades produtivas.

A atividade agropecuária, conforme mencionado anteriormente, é a de maior representatividade no município, destacando-se a produção de suínos e bovinocultura de leite. O efetivo total do rebanho de suínos é formado por cerca de 130 mil cabeças, produzidos em 180 granjas. O rebanho de gado leiteiro, por sua vez, corresponde a cerca de 4.600 cabeças, com 230 produtores. (CIRAM, 2000: 38)

No município de Braço do Norte estão instalados 10 abatedouros/frigoríficos, com Inspeção Sanitária Estadual de carne suína e bovina. No final do ano de 2000, um frigorífico recebeu a certificação de Inspeção Sanitária Federal. No total, o município possui 12 instalações destinadas ao beneficiamento de carnes, principalmente suína, responsáveis por uma produção que corresponde a 176 toneladas mensais de carnes e derivados (CIRAM, 2000: 39). É importante ressaltar que estas instalações estão todas localizadas dentro dos limites da sub-bacia hidrográfica do rio Bonito/Coruja.

Na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, segundo levantamento realizado pelo Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais – CIRAM, existem cerca de 75 propriedades se dedicando à suinocultura, formando uma produção de 69.000 cabeças. A grande maioria dos produtores (87%) desenvolve a produção do tipo ciclo completo<sup>52</sup>. Neste sistema, numa única unidade produtora, são realizadas todas as etapas de desenvolvimento dos animais, desde o acasalamento dos reprodutores até a engorda e venda para o abate.

A identificação do tipo de produção realizado pelos produtores de determinada região é interessante na medida em que se relaciona com a quantidade de dejetos produzidos e com o grau de risco de poluição. A produção em ciclo completo apresenta o maior potencial poluidor se comparado aos outros tipos de produção, que se concentram apenas em determinada fase do desenvolvimento animal. Segundo a FATMA (1992), as granjas de suínos de ciclo completo são consideradas de médio porte quando formadas por 50 matrizes enquanto nas

---

<sup>52</sup> Além da criação em ciclo completo existem unidades produtoras especializadas em determinadas fases do desenvolvimento dos animais. A unidade de produção de leitões – UPL - trabalha exclusivamente com a etapa chamada cria, responsável pelo desenvolvimento de leitões até o peso de 20 a 30 quilos. Na unidade de terminação de leitões ocorre a etapa de engorda ou terminação dos leitões vindos das UPL's, até atingirem o peso médio de 100 quilos. O sistema de produção de matrizes é responsável pela produção de reprodutores. (EPAGRI, 1995: 75-80)

unidades de produção de leitões ou terminação de leitões, esta mesma classificação (porte médio) comporta números mais elevados de animais (entre 360 e 800 matrizes).

Um aspecto diferencial da produção suinícola desenvolvida na sub-bacia, em relação a outras regiões produtoras do Estado, como o Oeste catarinense, está no fato de que somente uma pequena parcela (19%) dos produtores está inserida no sistema de integração à agroindústria. A maioria dos produtores, representando cerca de 81% dos suinocultores da sub-bacia, não fazem parte do sistema de integração. Comercializam sua produção diretamente com frigoríficos locais, que fazem a distribuição dos produtos para o Estado.

São produzidos e vendidos cerca de 69 mil suínos/ano na sub-bacia a um preço médio de R\$ 1,19 o quilo da carne. Apesar de considerarem os custos de produção elevados, principalmente em razão da necessidade de compra da ração<sup>53</sup> para os animais, os produtores da sub-bacia do rio Bonito/Coruja reconhecem que a suinocultura ainda é uma atividade economicamente viável, possibilitando a obtenção de lucros ou, pelo menos, uma equiparação entre a receita gerada e as despesas de produção.

Na verdade, é possível identificar situações diferentes para os produtores locais. Muitos produtores podem estar obtendo lucro mas, em razão de um controle contábil deficiente, estar desconsiderando gastos realizados na propriedade, cujos recursos são provenientes da atividade suinícola que desenvolve. Melhoria nas instalações/moradia e novas construções destinadas aos filhos são freqüentemente desconsideradas no cálculo da receita gerada. Num sentido contrário, o simples fato de não possuir conta negativa em banco de crédito, pode estar sendo considerado como lucro ou razão suficiente para qualificar a atividade como boa alternativa econômica.

De forma geral, a garantia de poder saudar os gastos realizados na produção e a possibilidade de gerar maiores receitas, principalmente pela expectativa

de expansão da atividade anunciada pelos órgãos governamentais, conferem à suinocultura características de melhor alternativa para os produtores locais, desestimulando qualquer outra iniciativa por parte dos suinocultores.

A grande maioria das propriedades criadoras de suínos possui esterqueiras. De acordo com o Eng. Agrônomo Antônio Filgueiras<sup>54</sup>, menos de 5% dos criadores de suínos não possuem estrutura para tratamento dos dejetos. Porém, apesar da presença de algum tipo de sistema de tratamento nas propriedades, estas têm problemas, particularmente o fato de serem subdimensionadas. Na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, os dejetos produzidos na suinocultura têm como destino as esterqueiras, cobertas e descobertas, para posterior utilização como adubo nas lavouras, da propriedade ou de vizinhos.

#### FIGURA 6



Foto: CAUBET, Christian G.

Figura 5: Esterqueiras subdimensionadas com extravasamento do chorume para o córrego. Sistema de tratamento de dejetos do Frigorífico Werber, na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, em 02/06/2000.

---

<sup>53</sup> Do total de suinocultores entrevistados na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, 94,6% declararam que a ração para os animais não é produzida nas propriedades. (BRASIL e HADLICH, 2001)

A utilização do esterco como fertilizante é comumente praticada na sub-bacia. Sua distribuição é feita através de moto-bombas<sup>55</sup> em áreas de cultivos e pastagens. Esta prática de distribuição resolve em parte o problema de transbordamento das esterqueiras, porém, deve ser realizada seguindo rigorosamente as recomendações efetuadas pela assistência técnica, evitando-se a aplicação em excesso e em relevo com alta declividade e próximo às drenagens naturais.

No caso da sub-bacia a atenção às recomendações para o uso adequado do esterco como adubo torna-se particularmente necessária. A análise fisiográfica realizada pelo Centro Integrado de Informações de Recursos Naturais – CIRAM, demonstrou que menos da metade da área da sub-bacia possui condições físicas para recebimento e reciclagem de dejetos suínos.

Conforme relatam os pesquisadores responsáveis pelo levantamento das características fisiográficas da sub-bacia:

De acordo com a análise fisiográfica efetuada, constatou-se que em torno de 42% (2.169 ha) da área da sub-bacia possui condições de solo e relevo para recebimento de dejetos suínos como prática de incorporação de matéria orgânica e nutrientes ao solo, desde que bem manejados. Se consideramos um rebanho aproximado de 69.000 cabeças na área de estudo, gerando uma produção aproximada entre 130.000 – 170.000 metros cúbicos/ano de dejetos e, tendo em conta que menos da metade da área da sub-bacia possui condições físicas para recebimento e reciclagem (aplicando-se na faixa de 44 metros cúbicos por hectare para uma cultura de milho), e desde que os dejetos produzidos fossem distribuídos uniformemente na área potencial (2.169 ha), ainda assim haveria um excedente de aproximadamente 20,5 metros cúbicos/ha/ano. Considerando que parte dessa área se encontra a uma distância considerável das pocilgas, o custo de distribuição

---

<sup>54</sup> Em entrevista realizada em junho de 2001 com o Eng. Agrônomo Antônio Filgueiras, responsável pelo Escritório Local da EPAGRI em Braço do Norte, obteve-se as informações supramencionadas.

<sup>55</sup> Em razão da heterogeneidade do material, quanto a sua densidade, são frequentes os problemas com as bombas não apropriadas para recalque de material sólido. (EPAGRI/CIRAM, 2000)

reduzirá a área potencial, causando automaticamente um aumento considerável de excedente de dejetos. (CIRAM, 2000: 62)

Além disso, culturalmente, não existe preocupação maior com o meio ambiente na região. A maior parte dos produtores<sup>56</sup> declarou ser suficiente a estrutura de armazenamento de dejetos existente em sua propriedade, apesar da constatação *in loco* da deficiência e precariedade das instalações e manejo dos dejetos.

FIGURA 07



Foto: CIRAM, 2000.

Figura 07: Sistema de armazenamento de dejetos de suínos - esterqueira, localizado em uma das propriedades da sub-bacia do rio Bonito/Coruja. Destaca-se os aspectos precários da construção e sub-dimensionamento da esterqueira que se encontra totalmente cheia. No detalhe, tubulação de PVC que serve de desvio para o dejetos excedente à capacidade de armazenamento da esterqueira. O material desviado escoar sobre o solo, alcançando córrego adjacente.

<sup>56</sup> Dos produtores de suínos entrevistados na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, 95 % consideraram suficiente a estrutura existente para armazenamento dos dejetos produzidos em sua propriedade. 81% destes produtores declararam utilizar integralmente os dejetos gerados na produção. Apenas 19% das propriedades acusam a ocorrência de produção excedente de dejetos. (BRASIL e HADLICH, 2001)



A exemplo do que relatou Votto (1999: 39-42) sobre a região Oeste de Santa Catarina, são comuns na sub-bacia do rio Bonito/Coruja despejos de dejetos diretamente nos cursos d'água, para esvaziamento das esterqueiras. Nas propriedades visitadas, as esterqueiras estavam localizadas junto ao rio, ou em lugar muito próximo.

O estudo realizado pelo CIRAM confirma a tendência de construção das esterqueiras próximas ao rio, em praticamente todas as propriedades. Os pesquisadores esclarecem que a construção de esterqueiras não tem garantido o armazenamento adequado do material, em razão da não adequação destas com as quantidades de dejetos produzidas. Acentuam que, “a proximidade das esterqueiras com os cursos d'água potencializa os problemas de poluição, na medida em que, em caso de transbordamentos, os dejetos alcançam as drenagens de maneira muito rápida” (CIRAM, 2000: 62). A localização “conveniente” das instalações de tratamento dos dejetos contribui com a degradação dos recursos hídricos da região e configura-se em total desrespeito à legislação existente.

#### **FIGURA 08**



Foto: CIRAM, 2000

Figura 08: Sistema de tratamento de dejetos de suínos localizado junto ao rio Bonito/Coruja.

### 3.4.1 Legislação Ambiental e Critérios para a Produção de Suínos

A legislação ambiental, para controle de criação de suínos em sistemas de confinamento, salienta dois aspectos importantes que devem ser respeitados: a localização das instalações e os padrões de lançamento de dejetos.

Quanto à localização das instalações, o código florestal (Lei 7.803, de 18/7/89 que altera a redação da lei 4.711/65), considera de preservação a vegetação defensiva, nas faixas marginais dos cursos d'água. A localização das instalações deve obedecer ao limite de 30 metros, no mínimo, para águas correntes e de 50 metros para lagoas e lagos. No seu Art. 2º a Lei estabelece a faixa marginal de preservação permanente ao longo dos rios, lagos e nascentes, conforme segue:

- a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, desde o seu nível mais alto em faixa marginal, cuja largura mínima seja:

Rios com largura de:	Faixa marginal (em cada margem)
até 10 metros	30 metros
10 a 50 metros	50 metros
50 a 200 metros	100 metros
200 a 600 metros	200 metros
> 600 metros	500 metros

- b) nas nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados olhos d'água, num raio de 50 metros de largura.

Na sub-bacia, grande parte das matas ciliares foram retiradas e deram lugar a lavouras de ciclo anual ou à implantação de pastagens. Nos locais remanescentes de mata ciliar não são obedecidas as faixas marginais de preservação permanente estabelecidas na Lei.

No que se refere à proteção da qualidade ambiental, o Decreto Estadual 14.250, em seu artigo 9º, de 05/6/81, salienta que as estruturas ou depósitos de armazenagem de substâncias capazes de causar riscos aos recursos hídricos, deverão ser dotados de sistemas de segurança e prevenção de acidentes e localizados a uma distância mínima de 200 metros dos corpos d'água.

No caso da sub-bacia, conforme mencionado anteriormente, grande número de instalações de criação de suínos e de tratamento dos dejetos, estão dispostas junto ou em local muito próximo à rede fluvial. São frequentes os transbordamentos das esterqueiras e o lançamento proposital de dejetos nos rios.

Para determinar os padrões adequados de despejos, com os limites máximos de substâncias que devem ser respeitados, as águas foram classificadas conforme sua utilização. Conforme enquadramento estabelecido pela Portaria Estadual 0024/79, o rio Bonito/Coruja é de classe 2. O Decreto 14.250/81, estabelece que as águas dos rios pertencentes a esta classe são destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, mergulho). A partir desta classificação, foi estabelecido que o número mais provável de coliformes totais seria até 5 mil, sendo 1mil o limite para os de origem fecal em 100 ml d'água.

Em análises realizadas no período de maio/1998 e abril/2000, pesquisadores da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, obtiveram valores de coliformes fecais superiores a 28.000/100 ml d'água, nas águas do rio Coruja. Além disso, diagnósticos rurais realizados pela EPAGRI, em municípios da região, no período de 1997 e 1998, mostram a ocorrência de problemas de diarreia em 40% da população rural.

O desrespeito à legislação é facilitado pela pouca eficiência dos serviços de fiscalização prestados pela FATMA. O órgão conta com cerca de cinco funcionários na região e estes se encontram divididos entre os serviços administrativos e de fiscalização. A criação de suínos em confinamento faz parte da lista de atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental, necessitando autorização prévia do órgão ambiental para funcionamento. Mesmo nas propriedades que possuem as licenças para o desenvolvimento da atividade, o processo de degradação é facilitado pela falta de fiscalização contínua da atividade.

### **3.4.2 Reflexos externos da suinocultura**

#### **3.4.3**

Os reflexos da degradação provocada pela atividade de criação de suínos aparecem na forma de contaminação da água e do solo, da proliferação do mosquito borrachudo, do impacto negativo sobre o turismo local e de problemas de saúde associados à incidência de doenças transmitidas pela água.

A poluição das águas é perceptível em vários pontos da sub-bacia. Aspectos de fácil identificação como cor e cheiro denunciam a má qualidade das águas da região, até mesmo para os visitantes mais distraídos, o que é confirmado pelas análises de água realizadas.

A proliferação do mosquito borrachudo é, da mesma forma, fato incontestável. A proliferação do inseto tem relação com a contaminação dos cursos d'água. A influência dos níveis de matéria orgânica sobre a população de larvas de



borrachudo tem relação diretamente proporcional, isto é, quanto maior a quantidade de matéria orgânica nas águas, maior a população deste inseto. (PAIVA 1997: 23)

A proliferação do borrachudo é reflexo do desequilíbrio ecológico causado pela poluição das águas, pela morte de seus inimigos naturais e pelo desmatamento da cobertura vegetal ao longo dos rios e nascentes. Na sub-bacia, a mata ciliar é quase inexistente, dando lugar a pastagens e lavouras de cultivos anuais.

O turismo é apontado como uma alternativa de renda para produtores locais e como atividade econômica para o município. Na região, existem algumas iniciativas de desenvolvimento da atividade. Entretanto, elas acabam sofrendo diretamente os reflexos da poluição. Os ataques dos borrachudos são constantes e o mau cheiro das águas dos rios causam desconforto aos visitantes.

Além destes aspectos, a poluição das águas tem influência sobre as condições de saúde da população local. Conforme já salientado, os dejetos suínos são portadores de elementos patogênicos, causadores de doenças como a salmonela, leptospirose e cólera, entre outras. Considerando que grande parte dos dejetos produzidos na sub-bacia acaba atingindo a rede hídrica sem tratamento adequado, e que a água é utilizada para o abastecimento doméstico, a ocorrência destas doenças torna-se uma possibilidade real.

Estes aspectos representam, na verdade, os efeitos externos negativos decorrentes de uma atividade que afeta o bem-estar de outras pessoas ou o lucro de outras atividades produtivas. Representa um dos maiores desafios para a questão dos recursos hídricos da atualidade, que seja a de tentar compatibilizar os diversos usos possíveis dos recursos hídricos em uma bacia hidrográfica, e destes com os usos de outras bacias.

A identificação e definição dos efeitos negativos de uma atividade produtiva constituem componente indispensável para uma tentativa de avaliação econômica das externalidades ambientais. Neste sentido, os efeitos negativos da atividade de criação de suínos serão retomados no capítulo que segue, dando suporte à discussão sobre os valores econômicos envolvidos.

## **CAPITULO IV**

### **O Valor dos Recursos Naturais**

Estimativas de custos a partir de métodos de valoração de degradação ambiental, apresentados pela escola neoclássica, podem, a princípio, ser realizados para diferentes recursos naturais e para diferentes atividades produtivas. Vários trabalhos vem sendo desenvolvidos nestes moldes, para avaliar os custos da degradação ou exaustão de recursos florestais, minerais e hídricos, entre outros, associados a diferentes formas de produção.

Não obstante as críticas, os métodos disponíveis baseados na teoria neoclássica são de uso amplo e aparecem de forma bastante convincente as sociedades que tomam suas decisões, normalmente, apoiadas em valores monetários. Neste sentido, os valores estimados, ainda que incertos (subvalorados), representariam valores monetários envolvidos na relação homem/natureza evidenciando, portanto, aspecto decisivo para as escolhas da sociedade.

É considerando os valores monetários como uma ferramenta auxiliar ao processo decisório e ao controle da degradação ambiental que se propõe a tentativa de estimar os custos relativos aos efeitos negativos resultantes da suinocultura desenvolvida na região de Braço do Norte, especificamente, na sub-bacia do rio Bonito/Coruja. A estimativa objetiva avaliar até que ponto estes valores representam as externalidades ambientais e qual sua contribuição para o controle da degradação ambiental.

A identificação e definição dos efeitos externos da atividade produtiva é imprescindível para qualquer tentativa de estimação de valores monetários relacionados ao meio ambiente, independentemente dos propósitos da avaliação. Neste sentido, serão, primeiramente, apresentados os principais efeitos externos negativos gerados pela suinocultura. Estes efeitos externos negativos, identificados a partir das características específicas da sub-bacia e da forma como a atividade é desenvolvida na localidade, servirão de base para a avaliação econômica. Conforme salientou Barbier (apud COMUNE, 1995: 58), as técnicas econômicas e os métodos de valoração de sistemas naturais dependem do levantamento e da análise de extensivos dados sobre aspectos ambientais, e sobre a relação existente entre o ambiente e a economia local.

## 4.1 Impactos ambientais da suinocultura

A exemplo da grande maioria das atividades desenvolvidas pelo homem, a suinocultura também utiliza recursos naturais em seu processo produtivo. Os efeitos desse uso são refletidos na qualidade de vida da população local, que tem seus níveis reduzidos gradativamente.

A atividade de criação de suínos praticada na região de Braço do Norte e, em especial, na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, utiliza o meio natural não apenas como insumo para a produção, mas também como receptor dos rejeitos resultantes do processo produtivo. O recurso água se destaca como insumo indispensável ao desenvolvimento dos animais e como responsável por boa parte da decomposição do rejeito – sub-produto final do processo produtivo.

Conforme observado oportunamente, ao contrário do que se postulava<sup>57</sup>, os processos produtivos não têm fim no ato de consumo. Todo processo gera resíduos e o destino destes deve ser considerado como parte integrante do processo, sobretudo pelo grau de dificuldade que envolve sua solução. No caso da suinocultura, os dejetos dos animais - resíduos do processo produtivo - são os principais responsáveis pela degradação do ambiente natural uma vez que acabam tendo como destino final as águas dos rios.

Atitudes complacentes a noção de poder depurador infinito da natureza como a adoção da prática de lançamento de dejetos *in natura* nos cursos d'água ou como a utilização de sistemas inadequados de armazenamento e manejo, levam à poluição hídrica e ameaçam o bem-estar de toda a população sob formas diferenciadas de externalidades.

### 4.1.1 Contaminação hídrica

#### 4.1.1.1 Panorama geral

No ritmo atual de poluição e explosão demográfica, as perspectivas em relação ao recurso água são preocupantes. A possibilidade de escassez hídrica num planeta que tem cerca de 71% de sua superfície coberta de água, deixa uma impressão de contra-senso. Apesar dessa abundância, ou por causa dela, a humanidade vive um tempo de incertezas e de adaptação a novos conceitos e formas de consumo, tendo que decidir sobre as prioridades de uso para um recurso que se tornou limitado.

---

<sup>57</sup> Na teoria convencional neoclássica o processo produtivo era apresentado como possuidor de fontes inesgotáveis de insumos naturais, os quais poderiam ser convertidos sem a produção de resíduos. Neste caso, o consumo representaria o desfecho de todo o processo produtivo.

A contradição está, a princípio, nas próprias noções de abundância e escassez, que tem como resultado a utilização abusiva dos bens e serviços oferecidos pelo recurso, com altos níveis de desperdício e poluição. Mas a contradição não para por aí. Nem sempre a água é encontrada onde se precisa e muitas vezes não tem a qualidade necessária para determinado uso. Até mesmo dentro do mesmo território existe distorções, com regiões onde água aparece em abundância e outras com escassez, a exemplo das regiões Norte e Nordeste brasileiras. De fato, é cada vez mais freqüente a transferência de água de lugares onde ela é encontrada em maior quantidade para regularizar a sua oferta nos lugares menos providos, além dos freqüentes programas de racionamento.

Teoricamente, o Brasil não deveria se preocupar com a questão da escassez, já que é detentor de cerca de 13% de toda a água doce disponível no mundo. No entanto, grandes cidades brasileiras situadas em regiões antes consideradas imunes ao problema, como São Paulo e Rio de Janeiro, vivenciam hoje os efeitos do uso insustentável do recurso água ( PEGORIN, 2001).

Segundo Rebouças (1999: 16), a situação de escassez de água está relacionada com a falsa impressão criada pelos brasileiros sobre a disponibilidade do recurso, incluindo não apenas o usuário doméstico como também, e principalmente, os industriais e agricultores que não têm o costume de reciclar a água que usam e as companhias de tratamento e distribuição que ignoram os vazamentos<sup>58</sup>.

O cenário atual é marcado pela poluição generalizada e pelo uso indiscriminado e excessivo dos recursos hídricos. O nível de degradação varia na sua forma e intensidade de acordo com a região e o tipo de uso praticado, mas todos convergem igualmente para o mesmo ponto: redução da qualidade e disponibilidade de água.

#### **4.1.1.2 Contaminação hídrica na sub-bacia do rio Bonito/Coruja**

A crescente tendência para a adoção de sistemas confinados de produção de animais, seguindo a própria tendência mundial de maior produtividade, tem gerado quantidades cada vez maiores de dejetos. No caso da criação de suínos, o destino das quantidades excedentes de dejetos representa o ponto crítico do sistema produtivo. Para aumentar a produção, eleva-se a quantidade de animais criados numa mesma instalação o que, por sua vez, aumenta a quantidade de dejetos produzidos.

A inadequação dos sistemas de armazenamento e manejo associados a práticas de lançamento voluntário do esterco nos corpos d'água, resulta na poluição

---

<sup>58</sup> Segundo Aldo Rebouças (1999), os vazamentos existentes nas redes de tratamento e distribuição de companhias governamentais são responsáveis pela perda de 70% do total de água que poderia chegar até as torneiras.

dos recursos hídricos da região. Não obstante à parcela de contribuição exercida por outras atividades, produtivas e não produtivas, para o atual cenário de poluição das águas da sub-bacia, a suinocultura se destaca pela quantidade e nível de concentração dos animais. O município de Braço do Norte é reconhecido como a segunda região de maior concentração de suínos/ km<sup>2</sup> do mundo<sup>59</sup>.

Quantidades excessivas de dejetos, uso abusivo de água e subdimensionamento de esterqueiras, são características marcantes das instalações encontradas em praticamente todas as propriedades da sub-bacia do rio Bonito/Coruja. Somam-se a estes aspectos a utilização de dejetos, como adubo orgânico, em áreas impróprias e a própria atitude do produtor local. O lançamento de dejetos diretamente nos rios é opção freqüente dos produtores locais, como solução para o problema de saturação das esterqueiras.

No caso das atividades agropecuárias, a contaminação dos recursos naturais é, de forma geral, não pontual, dificultando a identificação dos causadores dos danos. Segundo Barriuso et al. (1996: 23), o processo principal de poluição é desencadeado pela movimentação da água da chuva sobre a superfície e na sub-superfície do solo, que conduz os poluentes para as águas superficiais e subterrâneas. Matéria orgânica, bactérias fecais, nutrientes e sedimentos podem ser apontados, conforme observa Perdomo (1998: 29), como os principais componentes dos estercos que geram impacto nas águas superficiais. Além disso, incrementam também o nível de sólidos suspensos e alteram a coloração da água. A mudança, neste último aspecto, pode ocorrer em razão da presença do próprio resíduo sólido ou pelo estímulo à produção de algas.

A aplicação de grandes volumes de esterco e a sua não incorporação ao solo, a aplicação em solos com alta declividade ou em áreas com risco potencial de erosão podem causar elevada poluição de águas<sup>60</sup> superficiais através do transporte dos sedimentos pela água da chuva. Na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, o processo de poluição é intensificado pelo lançamento direto dos dejetos no rio. As chuvas, neste caso, são imprescindíveis à diluição do material e ao seu rápido escoamento, sobretudo para evitar a identificação do foco poluidor. Os efeitos da poluição são, muitas vezes, percebidos longe do local de origem, o que dificulta a identificação do causador do dano.

A presença de matéria orgânica bem como as reações desencadeadas para sua decomposição alteram características essenciais da água, sobretudo aquelas facilmente detectadas pelos sentidos, como aparência (cor, densidade), odor e paladar. Estas características inibem o consumo humano direto e a recreação, tanto pelo mau cheiro e paladar indesejável como pela possibilidade de conter microorganismos patogênicos.

<sup>59</sup> Na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, considerando o número de 69.000 animais (capacidade instalada) e a área de 52 km<sup>2</sup> referente à sub-bacia, a densidade é de 1.327 suínos/ km<sup>2</sup>. (EPAGRI/CIRAM, 2000)

<sup>60</sup> De acordo com MINER e WILLRICH (1970) a contaminação das águas ocorre basicamente nas seguintes formas: 1) águas superficiais: por escoamento de dejetos aplicados em lavouras ou pastagens; por escoamento de água que atravessa áreas onde os animais encontram-se concentrados; por pastoreio em áreas próximas a locais de coleta; por descargas diretas de dejetos estocados ou de unidades de tratamento, 2) águas subterrâneas: pela percolação da água em áreas de depósito de dejetos e áreas de aplicação de dejetos como adubo orgânico.

A sub-bacia do rio Bonito/Coruja é exemplo claro da influência dos dejetos sobre as águas e a população. Fazem parte da paisagem local lagoas, ou mesmo trechos de rio, completamente eutrofizados, destacando-se sensivelmente pelo verde vivo das algas que ali proliferaram em conjunto com rio e córregos de coloração escura e com mau cheiro – este último intensificado ainda mais pela aplicação do dejetos nas lavouras, na forma de adubo orgânico. Somam-se a estes aspectos a presença marcante de instalações de criação de animais e sistemas de armazenamento de dejetos ao longo das margens do rio; a supressão da vegetação ribeirinha e das encostas – cedendo lugar às criações e lavouras - e a presença constante de moscas e borrachudos.

A poluição hídrica é uma realidade para a sub-bacia. A exemplo do que foi observado por Seiffert (mimeo, s.d.) para a região oeste do Estado, na região sul o excesso de efluentes e resíduos gerados pela criação em sistema de confinamento alcançam a rede de drenagem, resultando na modificação de aspectos físicos, químicos e bacteriológicos. Estas modificações afetam a potabilidade da água em corpos de água superficiais, com repercussão sobre as águas do lençol freático, saúde humana, proliferação de insetos e poluição do ar.

Perceptível pelo próprio aspecto atual das águas superficiais da sub-bacia, a poluição é também constatada e confirmada em análises laboratoriais. Análises de amostras d'água realizadas pela Universidade do Sul Catarinense – UNISUL e pelo Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais – CIRAM, no período entre 1997 e 1999, evidenciam a contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da sub-bacia do rio Bonito/Coruja, dando enfoque às quantidades de fosfatos, coliformes totais e fecais, nitratos, DBO, sólidos totais e turbidez.

Em análises de água realizadas recentemente, Hadlich<sup>61</sup> (2002) constatou a presença de coliformes totais em valor superior a 240.000/100ml. Os valores de coliformes fecais atingiram a média de 109,4 mil/100ml, variando entre valores de 790 a mais de 240 mil, em diferentes pontos de coleta ao longo do rio Bonito/Coruja. As quantidades, tanto de coliformes totais como os de coliformes fecais, superam em muito os valores previstos na legislação para águas classificadas nas classes 2 ou 3. Para águas de classe 2, são estabelecidos os valores máximos de 5.000/100ml e 1.000/100ml para coliformes totais e fecais, respectivamente. No caso de águas de classe 3, estes valores são estipulados em 20.000/100ml para coliformes totais e 4.000/100ml o limite para os de origem fecal. (RESOLUÇÃO CONAMA 20/86)

Cabe ressaltar que estes resultados se referem às águas superficiais do rio. Ao mesmo tempo, deve-se salientar o fato de que a grande maioria das propriedades da sub-bacia não utiliza estas águas para o consumo doméstico e para a criação dos animais. É comum o uso de águas de nascentes e crescente o uso de águas captadas através da abertura de poços, como forma de precaução ou, até mesmo, como única alternativa de uso diante da situação de poluição das águas superficiais.

---

<sup>61</sup> Dados preliminares apresentados na oportunidade da defesa de qualificação do projeto de tese da Eng<sup>a</sup>. Agrônoma Gisele Mara Hadlich, participante do Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFSC, realizada em junho de 2002.

A possibilidade de contaminação, também das águas subterrâneas, não pode ser descartada. Pelo contrário, assume maior importância ao passar a representar única alternativa de acesso à água potável para a população local. Resultados de análises de água coletadas diretamente da torneira de algumas propriedades da região, demonstraram a presença de coliformes totais com ausência de coliformes fecais, na maioria das amostras. Esta água poderia ser utilizada para diversos fins, inclusive para o consumo direto, neste caso, após receber tratamento com cloro ou ser fervida.

Embora os resultados não configurem situação alarmante em relação às águas subterrâneas, é preciso considerar que se trata de uma pequena amostra (12 pontos de coleta), coletadas em apenas uma oportunidade. A questão requer estudos mais específicos e detalhados, a partir da avaliação de outros parâmetros e monitoramento. Resultados de estudos de águas subterrâneas da sub-bacia, realizados anteriormente pela EPAGRI, demonstram a existência do problema, enquanto resultados de estudos realizados em outras regiões de grande concentração de dejetos, como no oeste do Estado e na Bretanha, França, reafirmam a necessidade de maior atenção quanto à possibilidade de poluição de águas subterrâneas, não só por coliformes fecais como também por metais pesados (OLIVEIRA, 1993).

#### **4.1.1.3 Condições Sanitárias**

As características atuais da rede hídrica na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, traduzidas por um estado geral de poluição em níveis preocupantes, acentuam a importância de aspectos ligados ao abastecimento de água, incluindo local e forma de captação, tipo de tratamento realizado quando utilizada para consumo direto e o destino das águas usadas. Aspectos que indicam, de forma geral, as condições sanitárias existentes na sub-bacia.

O local de captação d'água se diferencia entre as propriedades, podendo, inclusive, se estabelecer uma distinção em relação às práticas mais comuns em cada uma das comunidades existentes na sub-bacia. A distinção se dá em relação ao local de captação mais frequente. Na comunidade de Santo Antônio, localizada na

área de maior relevo e com maior presença de floresta<sup>62</sup>, a captação é feita principalmente no meio da mata. No caso das comunidades de Pinheiral e Baixo Pinheiral, a captação é

feita nas proximidades da casa (varanda) onde também são encontrados animais e fossa para dejetos humanos. Em algumas propriedades a água é coletada próximo às instalações dos animais, à lavoura ou próxima ao rio. Já na comunidade de Rio Bonito, área caracterizada pela quase inexistência de mata, o pasto aparece como principal local de captação.

O sistema de abastecimento utilizado para obtenção da água destinada ao consumo humano é composto por fonte ou poços, na maioria dos casos protegidos contra a aproximação de animais. As fontes ou poços com proteção são encontrados em cerca de 69% das propriedades da área rural da sub-bacia, restando ainda pequena proporção de fontes e poços sem proteção.

A crescente restrição ao uso das águas do rio, inclusive para a criação dos animais, torna imprescindível o uso das nascentes e a abertura de poços<sup>63</sup>. A situação se agrava ao considerar-se a possibilidade iminente de contaminação das águas subterrâneas e das próprias nascentes, bem como a redução na disponibilidade de água potável em função da disputa entre os diferentes usos. Declarações de moradores<sup>64</sup>, principalmente com propriedades localizadas mais a jusante do rio, revelam casos em que as nascentes não atendem mais à demanda gerada por atividades básicas de abastecimento doméstico e dessedentação de animais. Revelam ainda casos em que o poço se tornou inutilizável, ou pela falta d'água ou por esta ter se tornado imprópria ao consumo.

---

<sup>62</sup> O Inventário das terras da sub-bacia do rio Bonito/Coruja, realizado pela EPAGRI/CIRAM (2000), classifica esta área como a de maior presença de matas. A localização das comunidades da sub-bacia pode ser visualizada na carta planialtimétrica das regiões de Grão Pará e Tubarão, em anexo.

<sup>63</sup> O levantamento realizado na região demonstra a predominância de poços rasos, com variações de 4 a 15 metros de profundidade. (BRASIL e HADLICH, 2001)

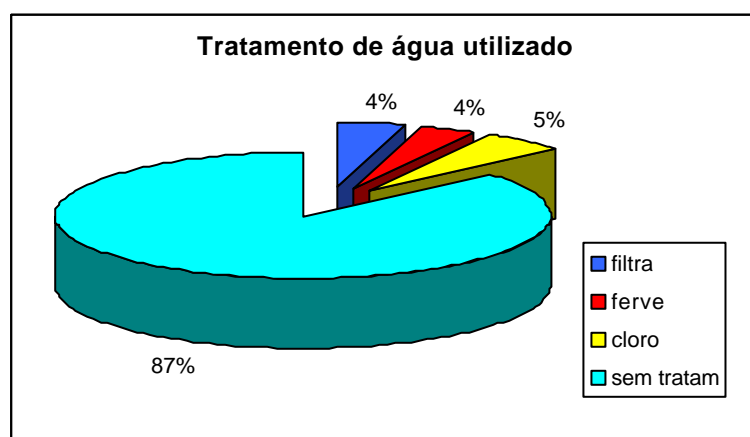
<sup>64</sup> Declaração informal de moradores da parte mais baixa da sub-bacia, reveladas na oportunidade de visitas para coleta de amostras d'água e aplicação de questionário, no período de fevereiro a março/2001.



Embora certas localidades estejam mais suscetíveis à poluição, em razão de sua localização, da forma de captação e do tipo de tratamento a que submetem a água destinada ao consumo, toda a população está envolvida com os efeitos da

poluição. Configura-se aí uma questão de degradação ambiental e de saúde pública. A presença de coliformes totais em número superior ao limite aceitável por si só implica necessidade de tratamento prévio da água, quando destinada ao consumo. Apesar do tratamento, neste caso, requerer apenas a fervura ou adição de cloro para tornar a água consuntível, continua representando fonte contaminante, uma vez que 87% das famílias residentes na sub-bacia não realizam qualquer tipo de tratamento da água que consome. Apenas 13% ferve, filtra ou adiciona cloro como forma de tratamento, conforme demonstra a figura 9, a seguir.

**FIGURA 09 – Gráfico demonstrativo dos tipos de tratamento de água realizados pela população da sub-bacia do rio Bonito/Coruja**



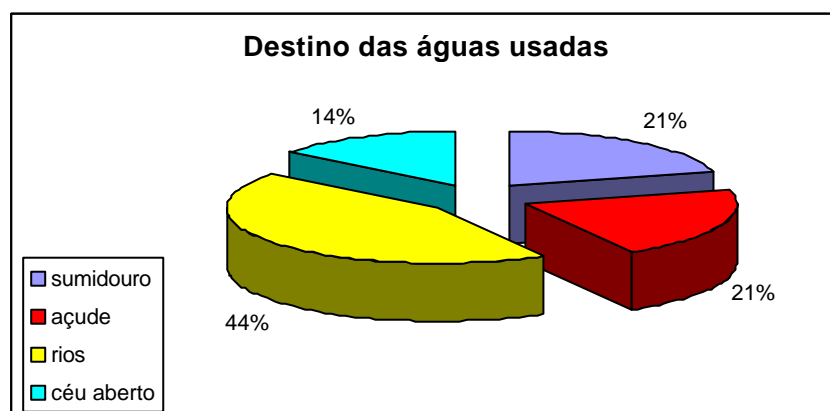
Fonte: BRASIL, Débora e HADLICH, Gisele (2001)

Análises de água consumida nas propriedades rurais demonstram que apenas 12,5% das amostras estão isentas de qualquer tipo de contaminação, enquanto cerca de 75% apresentam algum nível de contaminação, que exigiria, no mínimo,

uma fervura antes do consumo. Cerca de 12,5% das amostras apresentaram elevada contaminação por coliformes fecais. (BRASIL e HACLICH, 2001)

Cabe ainda salientar que a maior parte das águas usadas nas residências (chuveiro, tanque, pia) tem o mesmo destino das águas usadas na criação dos animais e dos dejetos, ou seja, acaba sendo lançada, direta ou indiretamente, nos corpos d'água superficiais, contribuindo para o quadro de poluição hídrica da região. A figura 10 mostra o destino dado às águas usadas nas residências localizadas na sub-bacia.

**FIGURA 10 – Gráfico demonstrativo do destino das águas usadas nas residências localizadas na sub-bacia do rio Bonito/Coruja.**



Fonte: BRASIL, Débora e HADLICH, Gisele (2001)

Os rios são apontados como o principal local de destino. Sua proporção aumenta se se considera as frações correspondentes às águas usadas destinadas aos açudes (18%) e às lançadas a céu aberto (11%), uma vez que a possibilidade de escoamento para corpo d'água próximo é bastante provável.

#### 4.1.2 Incidência de borrachudo

A presença de borrachudos (simulídeos) vem sendo registrada há muito tempo em diversas regiões do Estado de Santa Catarina, principalmente naquelas voltadas a práticas agrícolas e agropecuárias. Em localidades onde anteriormente era inexpressivo a sua incidência, esta representa agora um sério problema de agravo à saúde pelo incômodo provocado por suas picadas.

O borrachudo é um inseto da família Simuliidae e a espécie de maior presença no Sul do país é a *Simulium (Chirostilbia) pertinax*. Este inseto pequeno, dotado de um par de asas e de coloração escura, certamente passaria despercebido não fosse o incômodo gerado por sua picada. Contudo, sua presença já foi e continua sendo motivo de organização de campanhas de controle, principalmente como iniciativa da própria população afetada.

Em regiões do Alto Vale do Itajaí, por exemplo, além da organização de mutirões para limpeza dos rios e aplicação de larvicida biológico (*Bacillus thuringiensis israelensis* – BTI) para a eliminação das larvas do inseto, sua presença ensejou todo um processo de denúncias e discussões sobre as causas do aumento de sua população. Por iniciativa da Associação de Preservação do Meio Ambiente do Alto Vale do Itajaí, ONG atuante na região, deu-se início a um processo de avaliação das atividades agropecuárias desenvolvidas, com destaque à criação de peixes em consórcio com a criação de suínos. Esta foi apontada como uma das principais contribuidoras ao desequilíbrio ambiental e, conseqüentemente, ao aumento da população de borrachudos, em razão da grande quantidade de matéria orgânica lançada nos rios. (APREMAVI, 1996)

Na verdade, vários fatores influem na distribuição e flutuação populacional dos simulídeos. Conforme ressalta Petzbold et al. (1988: 5), podem ser citados: as condições climáticas em geral e a velocidade da água, bem como a

turbulência nos criadouros, a temperatura, o teor de oxigênio dissolvido e a quantidade de matéria orgânica, que serve de alimento para as larvas. Além disso, deve ser destacada a importância da presença e ação dos predadores naturais e da mata ciliar. As matas ciliares que acompanham os cursos d'água funcionam como barreiras à dispersão destes insetos. Sua destruição facilita, portanto, o deslocamento do inseto, além de contribuir para o desaparecimento dos predadores naturais.

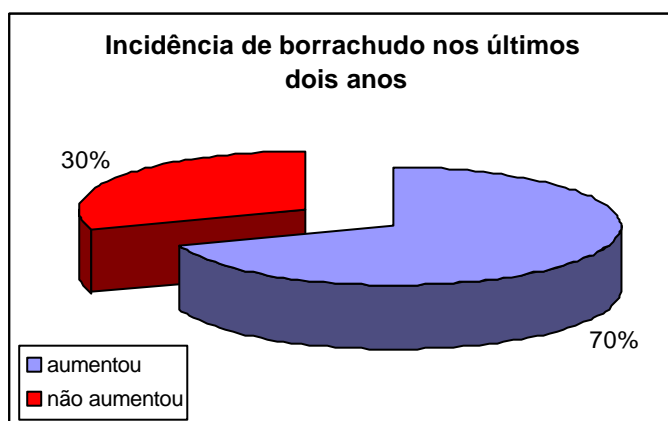
Trata-se de um inseto de hábitos predominantemente diurnos, apresentando três etapas de desenvolvimento: ovos, larvas e pupa aquática. Os córregos com velocidade de água acentuada, com formação de pequenas cachoeiras, são os principais criadouros naturais, apesar de também os insetos se desenvolverem em criadouros artificiais formados pelo escoamento de lagoas, açudes ou barragens. Na primeira fase de crescimento – larva -, a alimentação é formada por algas, bactérias e, principalmente, detritos orgânicos (dejetos humanos e de animais). (PETZBOLD et al., 1996: 3-5)

A matéria orgânica contribui para o desenvolvimento das larvas de borrachudo. Isto explica a relação de reciprocidade existente entre a quantidade de dejetos produzida e o tamanho da população do inseto. Regiões caracterizadas por atividades concentradoras de animais e grandes produtoras de dejetos também apresentam, geralmente, grande incidência de borrachudos. A influência dos níveis de matéria orgânica na água sobre a população de larvas de borrachudo, foi avaliada por Doralice Pedroso de Paiva (apud BRANCO, 1996: 13). Ela constatou que há em média cem vezes mais larvas em riachos com dejetos de suínos do que em riachos limpos.

O município de Braço do Norte exemplifica a situação. Região que se destaca pela grande concentração de suínos, com elevada produção de dejetos, convive com a presença constante do inseto. Na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, em especial, o borrachudo já faz parte do cotidiano. A incidência do inseto tem aumentado nos últimos anos e, conseqüentemente, o incômodo gerado por seu ataque. Cabe lembrar, conforme acentua Branco (1996: 17), que especialistas

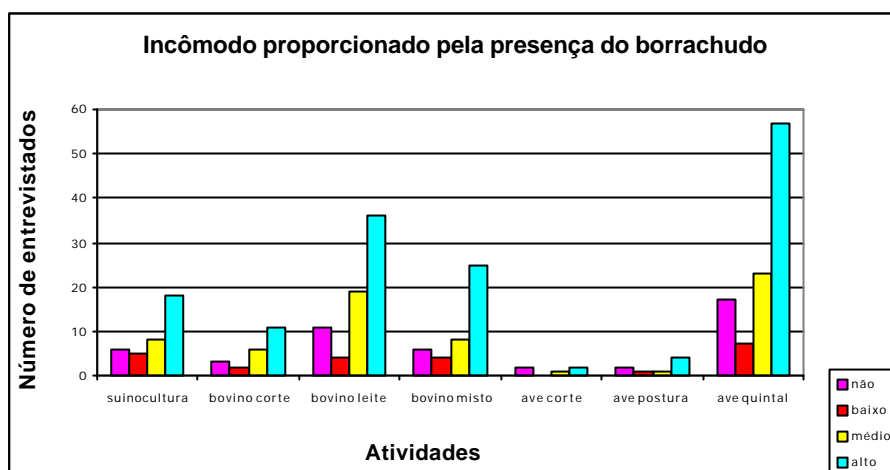
referem-se aos ataques de borrachudos como responsáveis por sérios problemas a saúde, provocados por feridas, chegando a estados febris e hemorragia, o que leva à necessidade de atendimento médico. Nas figuras 11 e 12 são informados, respectivamente, o grau de incidência de borrachudos e o incômodo gerado pelos ataques do inseto, segundo declaração de moradores locais.

**FIGURA 11 – Gráfico demonstrativo do nível de incidência de borrachudos em comunidades localizadas na sub-bacia do rio Bonito/Coruja**



Fonte: BRASIL e HADLICH (2001)

**FIGURA 12 – Gráfico demonstrativo do incômodo gerado pelos ataques de borrachudo – Comunidades da sub-bacia do rio Bonito/Coruja.**



Fonte: BRASIL e HADLICH (2001)

Embora acostumada com a presença do inseto, a maioria das pessoas<sup>65</sup>, representada por cerca de 70% dos entrevistados, se considera prejudicada pelo crescimento da população de borrachudos na sub-bacia constatado pela maior frequência de seus ataques.

A proliferação do inseto é reflexo do desequilíbrio ecológico causado pela poluição das águas, pela morte de seus inimigos naturais e pelo desmatamento da cobertura florestal ao longo dos rios e nascentes. A solução do problema exige um conjunto de medidas que incluem ações preventivas ao desenvolvimento de novos insetos e de combate aos já existentes. O método mais utilizado para combater o borrachudo é a aplicação do BTI – *Bacillus Thuringensis Israelensis*-, larvicida biológico que mata as larvas do inseto. O método, no entanto, só apresenta resultado positivo se acompanhado de medidas mecânicas de controle - limpeza dos rios (retirada de galhos e limpeza de pedras que servem de criadouro para as larvas)- e de prevenção – conservação das matas ciliares, eliminação de despejo de dejetos

<sup>65</sup> Em reunião realizada com a comunidade de Pinheiral, no mês de junho/2001, os participantes declararam ser falsa a informação de que o nível de incidência de borrachudos, na comunidade, seria “baixo”, conforme demonstra a figura 10. Na oportunidade, se reforça a constatação de “alta” incidência de borrachudos no local.

nos rios e córregos, preservação dos inimigos naturais do inseto (pássaros, libélulas e peixes larvófagos). (BRANCO, 1996: 15)

#### **4.1.3 Impacto paisagístico: efeitos sobre o turismo**

O turismo rural é apontado como uma alternativa de renda para os produtores locais e como atividade econômica para o município de Braço do Norte. Na região, existem algumas iniciativas de desenvolvimento da atividade. Entretanto, elas acabam sofrendo diretamente os reflexos da poluição. Os ataques dos borrachudos são constantes e o mau cheiro, na água e no ar, causam desconforto aos visitantes.

A poluição das águas associada ao desmatamento contribuem para a redução dos cenários naturais de beleza e de grande potencial turístico da região. A Cascata das Corujas é exemplo claro da situação. Dotado de belíssima paisagem natural, o lugar que recebeu o nome de Cascata das Corujas, apresenta completa infra-estrutura turística. São chalés à beira do rio, restaurante panorâmico servindo comidas típicas, trilhas para passeio, lago para recreação (pedalinhos e nado) e a cachoeira mais conhecida da região. Apesar dos pontos positivos, o empreendimento não atingiu os resultados esperados quando do seu planejamento.

O início do funcionamento da Pousada é posterior à implantação da suinocultura na região. Na verdade, segundo Meire Neves<sup>66</sup>, a iniciativa para implantação do empreendimento esteve sempre vinculada à promessas do Governo Municipal e Estadual, em relação ao controle dos efeitos nocivos da suinocultura. Diante da situação alarmante de poluição hídrica decorrente de atividades agropecuárias, com destaque a suinocultura, outras formas de geração de renda

---

<sup>66</sup> Informações relatadas por Meire Neves, gerente responsável pela administração da Pousada, na oportunidade de entrevista realizada em 13/4/2002.

deveriam ser incentivadas, ao mesmo tempo em que as atividades poluentes seriam, aos poucos, suprimidas. Falava-se de uma substituição progressiva das atividades poluentes, cedendo lugar a atividades menos impactantes em relação ao ambiente natural e à qualidade de vida local.

Os cinco anos de funcionamento da Pousada Cascata das Corujas mostram um cenário não muito diferente daquele que se apresentava no início de sua atividade. A questão envolvendo os efeitos danosos da suinocultura e a necessidade de incentivo a outras formas de geração de renda ou, ao menos, incentivo a formas mais eficientes de controle da poluição, continuam fazendo parte da realidade local. Enquanto as promessas não se cumprem, vê-se o esforço de um empreendimento que luta para se manter em funcionamento em meio a privações relacionadas, de forma geral, àquilo que seria sua razão de ser: a beleza da paisagem natural.

Ocorre que a poluição das águas associada aos ataques de borrachudos e ao mau cheiro, no ar e na água, têm impacto bastante negativo sobre os visitantes. São comuns reclamações quanto ao mau cheiro nas instalações da pousada e em relação às picadas de insetos. A situação é agravada por um sentimento de frustração ao serem informados da impossibilidade de banho na cachoeira. Testes de balneabilidade classificam a água como imprópria para banho.



**FIGURA 13**

Foto: BRASIL, Débora (2001)

Figura 13 – Cachoeira localizada nas dependências da Pousada Cascata das Corujas, na sub-bacia do rio Bonito/Coruja. No destaque, placa informativa sobre a impropriedade da água para banho.

Ainda como resultado destes efeitos da poluição hídrica na região, são apontados aspectos relacionados com a impossibilidade de realização de atividades alternativas, complementares aos serviços oferecidos pelo empreendimento. Seria o caso da prática de esportes ditos radicais (*rappel, tracking, cascading*), já sugeridos por algumas empresas especializadas, ou mesmo a realização de eventos comemorativos nos quais seria oferecido, por exemplo, jantar a luz de velas.

Não obstante as potencialidades locais, a atividade turística vem sofrendo severamente os efeitos da degradação ambiental, em especial com os efeitos da poluição hídrica. Efeitos que podem ser considerados como resultado do uso realizado, principalmente, por outra atividade produtiva, que se desenvolve em prejuízo das demais atividades e usos.

#### 4.1.4 Aspectos de saúde pública

Como desdobramento dos aspectos anteriores, ou seja, consequência da poluição hídrica e, pode-se dizer, do ataque constante de insetos (moscas e borrachudos), a questão de saúde pública se configura numa realidade nada otimista para a região. As pessoas têm motivo de sobra para se preocupar. A contaminação da água é responsável pela disseminação de várias doenças, levando à morte número expressivo de pessoas em diversas regiões do país.

Estimativas realizadas pela Organização das Nações Unidas<sup>67</sup> – ONU, revelam a cifra de 5,3 milhões de pessoas, na maioria crianças, que morrem todo ano no mundo por doenças causadas por água contaminada. Adaptando as estimativas à realidade brasileira, o Ministério da Saúde chegou a um resultado não menos alarmante. Cerca de 30% das mortes de crianças com menos de um ano de vida se devem à diarreia e 65% das internações pediátricas são causadas por doenças também relacionadas à água. Seguindo com o quadro de estimativas preocupantes, dados da UNESCO mostram que mais de um bilhão de pessoas no mundo não têm acesso à água potável e diariamente cerca de 25 mil morrem direta ou indiretamente em consequência desse problema.(MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002; PNUD, 2002)

Parece estarmos diante de um contra-senso. O mesmo líquido que contribui e é essencial à vida humana, pode ser o responsável por sua morte, se estiver contaminado. Contudo, não é preciso análise muito profunda para se chegar à conclusão

de que o verdadeiro e único responsável por estes índices alarmantes de morbidade é o próprio homem, na medida em que é também o maior responsável pela contaminação e mau uso das águas.

De fato, os problemas relacionados aos recursos hídricos – desde a poluição das águas, da proliferação de insetos até o comprometimento da saúde

---

<sup>67</sup> Informações disponíveis em: < <http://www.br.undp.org> >. Acesso em 31/5/2002.

pública, além de outros efeitos secundários ou ainda desconhecidos ou não mencionados-, resultam do mau uso do recurso natural. Traduzido na forma de contaminação e desperdício, o uso que se faz da água, na atualidade, é contraproducente e perverso. Propicia as condições necessárias ao desenvolvimento e abastecimento de uma ou algumas atividades produtivas e consumidores, ao mesmo tempo em que priva o acesso, na quantidade ou qualidade, necessárias para outras atividades ou consumidores. Num primeiro momento, implica custos sociais e econômicos à maioria, em benefício de poucos. Contudo, os prejuízos passam a ser comuns a todos, na medida em que a degradação destrói a base que sustenta a vida e o próprio processo econômico.

Problemas de saúde associados à contaminação das águas refletem a situação. Na região de Braço do Norte e, em particular, nas comunidades da sub-bacia do rio Bonito/Coruja, a poluição das águas está vinculada, principalmente, à suinocultura. O vínculo se estabelece tanto pela grande concentração de animais como pela utilização de práticas inadequadas de manejo e tratamento dos dejetos produzidos.

Análises de amostras d'água evidenciam, conforme visto na seção 4.1.1.2 desde capítulo, a contaminação dos recursos hídricos na região. A constatação de níveis elevados de coliformes totais e fecais nos rios e nas águas utilizadas para o abastecimento doméstico – águas provenientes de fontes ou poços -, associados às condições sanitárias da sub-bacia, alertam para a possibilidade de incidência de doenças relacionadas com a contaminação da água por agentes patogênicos.

Resíduos e efluentes de suínos contém um conjunto de contaminantes que podem afetar adversamente as águas superficiais e subterrâneas. Adicionalmente, alguns constituintes podem afetar plantas, animais e comprometer a qualidade do ar e da saúde humana. Conforme salienta Seiffert (mimeo, s.d.) o excremento de animais de sangue quente contém inúmeros microorganismos, incluindo bactérias, viroses, parasitas e fungos. Alguns destes organismos são patogênicos e muitas doenças de animais são transmitidas para humanos.

A contaminação ambiental por dejetos de animais, sob estes aspectos, constitui-se em caso de saúde pública em razão das várias doenças que podem ser transmitidas por estes dejetos. Seiffert (*op.cit.*), entre outros pesquisadores<sup>68</sup>, destaca como doenças e organismos disseminados pelo esterco de animais: a) causadas por bactérias: salmonelose, leptospirose, anthrax, tuberculose, brucelose, listerose, tétano, erisipelas, colibacilose, mastite; b) rickettsia: febre; c) por vírus: new castle, cólera, footroot; d) por fungos: coccidia micose, histoplasmosse, verme anelado; e) por protozoários: coccidiose, balantidiose, toxoplasmose e f) por parasitos: ascaridiose, sarcosistiose.

Um dos organismos indicadores mais usados para avaliar a presença de patógenos é a bactéria da família dos coliformes. Os coliformes fecais representam uma parte dos coliformes totais e são facilmente diferenciados durante as análises. Conforme ressalta o autor, um teste positivo é uma clara indicação de que a poluição por resíduos animais ocorre e, conseqüentemente, indicação da possibilidade de incidência de doenças.

Considerando os níveis de coliformes detectados na sub-bacia, conforme visto na seção 4.1.1.2 deste capítulo, a região se caracteriza como de grande potencial de risco a saúde pública. Se por um lado a indicação das principais ocorrências de sintomas e doenças, conforme declaração dos produtores rurais e suas famílias, não pode ser considerada de forma concreta e segura como resultado da poluição hídrica, por outro, não exclui esta possibilidade. Ocorre que as declarações fazem menção, principalmente, a sintomas que podem estar relacionados a diferentes tipos de doenças. Estes, por sua vez, podem ou não estar relacionadas à poluição hídrica, restando ainda saber se a contaminação patogênica pode ser considerada como resultado da poluição causada por dejetos produzidos na atividade suinícola. As principais doenças e sintomas<sup>69</sup> que ocorrem em cada comunidade da sub-bacia, segundo declaração dos produtores locais, constam na tabela 4.

---

<sup>68</sup> Cita-se: Miner, Willrich (1970); Diesch (1970); Seiffert (s.d.) e Lacaz et al. (1972)

<sup>69</sup> As informações sobre as principais doenças e sintomas apresentadas na tabela 4, foram obtidas em entrevistas realizadas com produtores locais e suas famílias, ressaltando a ocorrência de doenças tratadas na própria residência. No entanto, cerca de 49% dos entrevistados declarou recorrer aos

**TABELA 4 – Doenças e sintomas ocorrentes na área rural da sub-bacia hidrográfica do rio Bonito/Coruja**

<b>Doença ou sintoma</b>	<b>Número de ocorrências nas comunidades</b>				
	<b>Rio Bonito</b>	<b>Santo Antônio</b>	<b>Pinheiral</b>	<b>Baixo Pinheiral</b>	<b>Total</b>
dor de cabeça	2	10	19	24	55
pressão alta	5	14	21	13	53
tonturas	3	5	10	12	30
erisipelas	3	1	13	11	28
dores abdominais	0	3	7	13	23
diarréia	0	0	10	12	22
pneumonia	0	7	7	6	20
calafrios	0	1	4	9	14
vômitos	1	4	4	4	13
piolho	1	9	1	1	12
diabetes	2	1	5	3	11
febres	0	2	4	3	9
rinites	1	2	2	4	9
verminoses	2	1	1	4	8
intoxicação agrotóxico	0	2	3	1	6
convulsões	0	0	1	4	5
parto pré maturo	0	1	1	1	3
hepatite	1	0	1	1	3
osteoporose	0	1	1	0	2
colesterol	1	0	0	0	1
úlceras	1	0	0	0	1
meningite	1	0	0	0	1

Fonte: BRASIL e HADLICH (2001)

Problemas de dor de cabeça, tonturas, dores abdominais e diarréia, aparecem entre as ocorrências de maior frequência. Sobre o assunto, Roseli Teixeira Dias<sup>70</sup> (informação verbal) esclarece que sintomas como dor de cabeça, tonturas e convulsões podem estar associados tanto a intoxicação por agrotóxicos como a cisticercose. A ocorrência de ambas se explicaria pelo descuido geral com que os agrotóxicos são manuseados e pela grande produção de suínos associada às condições sanitárias da região.

---

serviços do hospital em caso de problemas de saúde considerados mais graves, o que indica a possibilidade de números mais elevados de incidência de doenças, ou a incidência de outras doenças (ver tabela de doenças nos documentos em anexo).

<sup>70</sup> Informações relatadas por Roseli Teixeira Dias, médica veterinária responsável pelo setor de Controle de Zoonoses da Secretaria de Saúde do Estado de Santa Catarina, na oportunidade de entrevista realizada em 28/5/2002.

Da mesma forma, sintomas como dores abdominais e diarreia indicam, provavelmente, o consumo de água contaminada. Neste aspecto, a especialista adverte que, comumente, a diarreia é tida como uma ocorrência normal ao indivíduo. Principalmente em regiões com grande ocorrência do sintoma, e até mesmo por causa desta frequência, a doença é tratada com menor importância, em relação a outras doenças ou sintomas, pelas próprias vítimas. Isto interfere diretamente nas estatísticas, já que grande parte das pessoas não declara sua ocorrência. Revela ainda, a falta de conhecimento da população em geral sobre as consequências da própria doença e da relação existente entre esta e a qualidade da água consumida.

Cabe citar, ainda, a hipótese levantada por Antônio de Pádua, que trabalha como radiologista no hospital público da cidade de Tubarão, sobre a possibilidade de se relacionar os casos de distúrbios neuro-cerebrais com o consumo de carne ou de água contaminados por cisticercose<sup>71</sup>. A hipótese, segundo Maurício Baptista<sup>72</sup> (informação verbal), se fundamenta na constatação de que grande proporção dos pacientes do hospital que apresentam tumores cerebrais, são da região de Braço do Norte. Na Prefeitura deste município, cerca de 1% da população está credenciada para o recebimento de medicamentos neuro-ativos. Estima-se, a partir da proporção de credenciamentos, que cerca de 10% da população tenha sido atingida por distúrbios psicóticos-psiquiátricos, ou seja, cerca de 2 mil pessoas.

Assim, é possível dizer que existe uma forte relação entre a poluição gerada pelos dejetos produzidos na atividade suinícola e os problemas de saúde constatados na região. Não obstante o fato de que a suinocultura não é a única

---

<sup>71</sup> A infecção produzida pela forma larvaria da *Taenia solium* do porco, a cisticercose, é doença grave, generalizada, que atinge vários órgãos e tecidos nos quais ocorre o encistamento. Quando ingeridos pelo homem, os ovos da tênia do porco liberam o embrião no intestino delgado e as formas larvárias (cisticercos) desenvolvem-se no tecido celular subcutâneo, músculos e outras partes do corpo. Quando se localizam no coração, no globo ocular ou no sistema nervoso central, podem resultar em consequências graves. A presença de sintomas neurológicos nos casos de cisticercose generalizada é extremamente sugestiva de comprometimento do cérebro. A transmissão se dá pela ingestão de carne de porco crua ou mal cozida, que contenha a larva infectante (cisticerco), com o subsequente desenvolvimento do verme no intestino; ou por transferência direta, da mão à boca, dos ovos contidos nas fezes ou, indiretamente, pela ingestão de água ou alimentos contaminados com ovos, o que produz a cisticercose generalizada. (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 1973)

responsável pela poluição hídrica da região, já que outras atividades – gado de corte e leiteiro, aves, esgoto doméstico – também contribuem para o estado atual de degradação, sabe-se que ela é praticada na maioria das propriedades e apresenta sérias deficiências com relação ao manejo e tratamento dos dejetos.

A grande concentração de animais, característica marcante da suinocultura desenvolvida em Braço do Norte, tem como resultado uma produção excessiva de dejetos que, em razão de práticas não adequadas chegam à rede de drenagem. Conforme indicação de diferentes pesquisadores<sup>73</sup>, a capacidade poluidora dos dejetos de suínos é muito superior à de outras espécies de animais, incluindo a humana. É importante lembrar que os organismos patogênicos excretados pelos animais acompanham os dejetos e não são erradicados através de tratamentos como remoção de sólidos, aeração ou desidratação. Presume-se, portanto, que grande número de patógenos pode atingir as águas superficiais e subterrâneas (OLIVEIRA, 1993: 47). A probabilidade aumenta no caso em que ocorrem lançamentos de dejetos sem tratamento nos corpos d'água, prática comumente observada na sub-bacia do rio Bonito/Coruja.

## 4.2 Valorando externalidades

Quando os custos da degradação ambiental não são pagos por aqueles que a geram, estes custos são chamados externalidades, ou seja, custos que afetam

---

<sup>72</sup> Informação não oficial relatada pelo Sr. Maurício Baptista, morador de Braço do Norte e responsável técnico de empresa de consultoria e tecnologia ambiental no município.

<sup>73</sup> Diversos autores apresentam estudos relacionados ao poder poluente dos dejetos suínos, em termos comparativos a outras espécies. Dentre outras comparações, indicam que o volume produzido por um suíno é cerca de 10 a 12 vezes superior ao volume produzido pelo homem (VEIGA et al., 1994). A DBO5 chega a 12.800 mg/l, enquanto as aves e o gado são responsáveis por números inferiores a 9.000 mg/l (SEIFFERT, s.d.), liberando entre 4 e 8 vezes mais matéria orgânica. Dados médios mostram que um suíno adulto produz 0,27 m<sup>3</sup> de dejetos líquidos/mês (JELINEK apud OLIVEIRA, 1993). Outros dados comparativos podem ser encontrados em: Perdomo e Lima (1998), Seiffert e Perdomo (1998), Oliveira (1995), Barriuso et al. (1996).

terceiros sem a devida compensação. Atividades econômicas são, no geral, planejadas sem levar em conta as externalidades ambientais, sanitárias ou sociais, e o resultado é um padrão de apropriação de capital natural no qual os benefícios são providos para alguns usuários sem que estes compensem os custos que recaem sobre usuários excluídos.

Embora o uso dos recursos ambientais não tenha seu preço reconhecido no mercado, seu valor econômico existe na medida em que o uso altera o nível de produção e o consumo da sociedade. Estes são princípios que norteiam toda a discussão neoclássica em relação aos recursos naturais. Estimativas do valor dos efeitos externos de determinada produção ou consumo representam custos ambientais que, ao invés de socializados, deveriam ser incorporados nos custos de produção.

Aspectos relacionados à poluição hídrica decorrentes da criação de animais, por exemplo, representariam externalidades negativas, isto é, custos ambientais que estariam sendo socializados. Neste sentido, os impactos relativos à poluição hídrica gerada pela criação de suínos desenvolvida na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, podem ser enquadrados como externalidades negativas.

A estimativa do valor dessas externalidades representa o valor do custo decorrente da degradação ambiental provocado pela suinocultura, em especial o custo ambiental decorrente da poluição hídrica. Para tanto, são apresentados diferentes métodos de valoração que incluem desde a consideração de informações de mercado, obtidas direta ou indiretamente (preços de recursos já existentes, preço de produtos substitutos, mudanças na produtividade, custo de doença) até informações quanto a preferências individuais das pessoas.

A diversidade de propósitos dos estudos e a própria diversidade de ecossistemas implica, portanto, maior dificuldade para a adoção de uma metodologia unificada. Dessa forma, pode-se dizer que os métodos de valoração apresentados não possuem uma classificação rígida, permitindo a utilização de diversos enfoques, dependendo dos objetivos de cada pesquisa, ou ainda, das circunstâncias e dos dados



disponíveis (MERICO, 1996: 88). Talvez esta seja uma das razões das polêmicas quanto à eficácia de aplicação dos métodos. Contudo, conforme salienta Merico (*op.cit.*: 88-89) é de se considerar que esta diversificação permite maior número de pesquisas e tentativas do que no caso de uma uniformização metodológica.

Cabe no momento esclarecer que, tendo em vista a ampla divulgação e mesmo aceitação das propostas neoclássicas de valoração de custos ambientais, propõe-se um exercício de valoração de impactos ambientais no âmbito da atividade de produção de suínos. Para a estimativa, elege-se como ponto de pressão sobre o meio ambiente a poluição hídrica proveniente dos dejetos destes animais. O objetivo maior, no entanto, está no sentido de apontar possíveis vieses da aplicação dos métodos e de possibilitar a discussão dos resultados.

Os custos ambientais relativos aos recursos hídricos da sub-bacia do rio Bonito/Coruja serão estimados a partir dos efeitos de sua degradação. Os custos externos decorrentes do uso da água, principalmente na forma de fossa receptora de resíduos (dejetos) afeta o nível de utilidade dos recursos hídricos para o consumo e o desenvolvimento de outras atividades, conforme visto nas seções anteriores. A estimativa dos danos (efeitos externos negativos) considera custos associados à poluição hídrica. De acordo com a realidade local, estes seriam representados pela incidência de doenças, atividades turísticas e recreativas prejudicadas, disposição a pagar dos moradores locais. Podem ainda ser considerados os gastos necessários à mitigação dos impactos da degradação, incluindo-se aí custos referentes à reposição da mata ciliar, a medidas de combate ao borrachudo e custos de tratamento da água poluída.

#### 4.2.1 Custos de saúde

A água é um dos recursos naturais de uso mais intensivo e diversificado. Cada uma das formas de uso exige um padrão de qualidade específico, que deve ser respeitado principalmente quando se trata do suprimento das necessidades humanas. Porém, em geral, estes padrões de qualidade não são compatíveis com a qualidade da água devolvida após seu uso. Os dejetos produzidos pela suinocultura contribuem sobremaneira para a poluição das águas que são utilizadas para os mais diferentes usos na sub-bacia, inclusive para o abastecimento doméstico.

Em que pesem as limitações referentes a informações que induzem alguma correlação entre as doenças que ocorrem na região e os dejetos suínos, por falta de estudos epidemiológicos específicos, fica evidente a possibilidade de transmissão de doenças veiculadas pela água. Em outras palavras, não seria possível afirmar, sem margem de erro, que os sintomas ou doenças declarados pelos moradores locais estão relacionadas à poluição hídrica gerada exclusivamente pelos dejetos suínos, ou que foram realmente contraídas pela ingestão de água contaminada por esses dejetos. Contudo, não se pode negligenciar esta possibilidade, na falta das certezas que deveriam ser estabelecidas, dentre outros motivos para cumprir exigências legais, pelas autoridades públicas sanitárias e ambientais.

A falta de estudos específicos referentes à incidência de doenças transmitidas pela água e sua relação com os microorganismos patogênicos existentes nas dejeções suínas é apontado por Roseli Teixeira Dias<sup>74</sup> (informação verbal, 2002) como uma grande falha do sistema de controle epidemiológico do Estado. Muitas das doenças indicadas como transmissíveis pelos dejetos destes animais não é considerada nos relatórios de controle expedidos pelas unidades regionais de saúde. Além disso, grande parte das doenças é estudada a partir dos seus efeitos sobre a saúde animal e não humana.

---

<sup>74</sup> *Idem* (p. 183)

De forma geral, entre os pensadores da economia ambiental neoclássica, os gastos com saúde são considerados parâmetro bastante eficiente para estimar as perdas ambientais decorrentes de atividades que contribuem para a poluição das águas. Serôa da Motta (1995: 81-92) ressalta que para esta estimativa deve-se considerar todos os aspectos que venham a sacrificar a produção de alguma forma. Os custos ambientais relacionados à poluição hídrica, como efeito externo da atividade de criação de suínos, podem ser avaliados a partir de estimativas de gastos médicos e produção sacrificada, como consequência da incidência de doenças associadas à poluição hídrica.

Diante das limitações, considerou-se para efeitos de estimativa somente os índices de ocorrência de doenças ligadas ao aparelho digestivo – diarreia -, incidentes sobre a população envolvida. Os dados sobre a incidência de doenças foram obtidos junto à Base de Dados da Secretaria Estadual de Saúde que inclui informações gerais a partir das internações hospitalares ocorridas no município de Braço do Norte. Selecionou-se informações sobre o número de autorizações de internação hospitalar (AIH) expedidos, tempo de permanência no hospital e valor médio dos gastos realizados para o tratamento.

As estatísticas mostram a ocorrência de 3.541 internações hospitalares no município, correspondentes à incidência de diversas doenças, no período de janeiro/2000 a abril/2002. Do total de internações registradas no período, cerca de 4% foram provenientes de casos de diarreia. Com um tempo médio de permanência no hospital de 3 dias, cada pessoa internada representa um gasto de R\$ 181,65, aproximadamente. Estes gastos referem-se ao valor médio das internações impostas ao Sistema Único de Saúde – SUS, correspondendo ao montante de R\$ 26.157,60 sobre os gastos municipais. Considerando o faturamento<sup>75</sup> alcançado pelas empresas ligadas à atividade suinícola do município, no mesmo período (jan/2000 a abril/2002), os gastos de saúde referentes ao tratamento de diarreias correspondem a cerca de 1,6% do total.

---

<sup>75</sup> De acordo com levantamentos da Secretaria de Estado da Fazenda (2001), o faturamento anual das empresas suinocultoras do município de Braço do Norte correspondem a cerca de 1,6 milhões de reais.

Considerando que o rendimento médio dos chefes de família da região fica em torno de três salários mínimos/mês, o afastamento de um trabalhador por três dias, para tratamento de doenças adquirida, representa uma perda de 10% no rendimento dele que, muitas vezes, representa o rendimento total da família. Se se considera o pagamento do tratamento pela própria vítima, somam-se a esta perda referente aos dias de trabalho não realizado (desconto de 10% do rendimento familiar), os gastos médicos necessários para o tratamento da doença, ou seja, deduz-se do orçamento familiar mais R\$ 181,65, correspondentes aos honorários médicos e outros materiais de suporte ao tratamento.

Os valores estimados representam uma parcela dos casos ocorridos e dos custos. Não se pode precisar que estes valores são os custos reais de saúde da região pela possibilidade de estarem sendo supervalorizados, na medida em que não se tem certeza de que todas as internações são consequência da criação de suínos, ou subestimados, por não representarem todos os casos ocorridos na região.

Para esta última hipótese contribui ainda o fato de que não foi considerada a incidência de outras doenças, cujos microorganismos patogênicos são encontrados nos dejetos suínos. Seria o caso da cólera, leptospirose, tuberculose, brucelose e distúrbios neuro-cerebrais, além de sintomas como febre alta e dores abdominais, que constam nas estatísticas do município (Base de Dados/SUS) como causas de internações também ocorridas entre os anos de 2000 e 2002. Além disso, também não são computadas doenças<sup>76</sup> reconhecidamente associadas ao poder poluente dos dejetos, mas que não são consideradas na elaboração dos relatórios que compõem a base de dados do Sistema Único de Saúde.

---

<sup>76</sup> Neste caso seriam incluídas doenças como: salmonelose, anthrax, listerose, tétano, erisipelas, colibacilose, mastite; new castle, footrot; coccidia micose, histoplasmosse, verme anelado, coccidiose, balantidiose, toxoplasmose, ascaridiose, sarcocistiose e cisticercose. (SEIFFERT, s.d.)

#### **4.2.2 Custos relacionados ao turismo e atividades recreativas prejudicadas.**

Assim como os custos de doenças são apresentados como método de se valorarem os custos de poluição, relacionando-os com a morbidade, as reduções na produtividade econômica como resultado da escassez e/ou contaminação de recursos hídricos evidenciam o impacto da perda desses recursos (MAY, 1995: 36). Neste sentido, as reduções de produtividade na atividade turística desenvolvida na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, podem ser tomadas como parâmetro para esta estimativa, revelando o valor de uso do recurso natural.

Conforme lembra Merico (1996: 89-91), as estimativas de valores que se baseiam em mudanças na produtividade podem ser realizadas a partir de preços líquidos de mercado de recursos naturais (deduzidos os custos de extração), quando se trata de recursos que já possuem preço no mercado - como é o caso de recursos minerais, pescado ou madeiras - ou através da estimativa das perdas na produção causadas por impactos ambientais que não possuem preço no mercado.

Como exemplo da aplicação do método no caso de perdas de produtividade decorrentes de impactos ambientais, o autor apresenta o estudo realizado por Magrath e Arens (1989), no qual baseando-se em dados de erosão do solo e receitas das propriedades rurais na ilha de Java (Indonésia), estimou-se um custo relativo à perda de solo de aproximadamente U\$ 315.000.000, correspondente à perda progressiva de lucratividade das propriedades. Além deste exemplo, indica a estimativa realizada por Margulis (1991), referente aos custos da poluição do ar na Cidade do México. Neste caso, os cálculos incluíram despesas médicas e renda perdida em decorrência dos dias não trabalhados em função do tratamento da doença. Estimou-se em U\$ 1.1 bilhão anuais o custo ambiental da poluição do ar na Cidade do México. (MERICO, *op.cit*: 91-93)

O turismo é diretamente afetado pela degradação ambiental. A situação de iniciativas desenvolvidas na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, exemplifica a questão. Conforme mencionado anteriormente, vários fatores relacionados à poluição hídrica influenciam negativamente no desenvolvimento da atividade, resultando em redução de produtividade e lucratividade.

No caso da Pousada Cascata das Corujas, a situação se reflete na ocorrência de uma ociosidade que chega a 50% da capacidade do empreendimento, mesmo em épocas de alta estação ou feriados prolongados. Considerando-se a disponibilidade de acomodações para 28 pessoas (pernoite), ao valor de R\$ 60,00 cada, a receita poderia atingir valor em torno de R\$ 1.680,00/diária, acrescidos do valor pago pelas pessoas interessadas em passar o dia nas instalações da pousada, sem pernoite, o que representa o pagamento de R\$ 4,00 para adultos e R\$ 2,00 para crianças. A ociosidade na capacidade produtiva é apontada como resultado da degradação ambiental da região, em especial a poluição das águas, mau cheiro provocado pelos dejetos e presença constante de borrachudos.

Embora não estejam disponíveis dados para uma precisa avaliação do número de visitantes e receita gerada ao longo do ano, fica evidente a perda de lucratividade como consequência de perda de produtividade. Neste caso, a perda de produtividade é representada pela não utilização de toda a capacidade produtiva do empreendimento que, por sua vez, decorre de impactos gerados pela degradação ambiental da região. Analisar e rejeitar o argumento que consistiria em alegar o superdimensionamento da Pousada: haveria mais oferta de acomodações do que procura pelas mesmas.

### 4.2.3 Custos de reposição e de mitigação

Os custos associados à mitigação dos problemas de degradação podem retratar os custos ambientais de determinada situação, baseados nos gastos necessários para prevenir e manter a qualidade dos recursos naturais envolvidos. Os custos de mitigação, assim como os custos de reposição ou de relocação são apresentados como métodos que podem ser utilizados para examinar os custos que estariam envolvidos com a perda da qualidade ambiental, ou ainda com uma eventual substituição de algum tipo de serviço ambiental que venha a ser degradado. (MAY, 1996; MERICO, 1995)

Merico (1995: 92-95) apresenta uma definição bastante simplificada do que seriam os métodos de custos de reposição e os de mitigação. As estimativas de custos de reposição seriam aquelas baseadas em valores reais de alternativas capazes de restaurar, pelo menos em parte, “serviços prestados pelo ambiente natural” e que se encontram destruídos ou degradados. Já o método de custos de mitigação, baseia-se no estabelecimento de padrões de qualidade ambiental e na estimativa do custo monetário para se manter ou alcançar esses padrões. O autor salienta que “quando medidas técnicas não são suficientes para se alcançarem os padrões definidos, devem ser considerados os custos de medidas de reduções nas atividades” (MERICO, *op.cit.*: 93).

Para a sub-bacia do rio Bonito/Coruja serão realizadas estimativas<sup>77</sup> referentes a custos de reposição e mitigação, avaliando os gastos necessários à recomposição da mata ciliar e a utilização de sistemas de controle da poluição, considerando-se ainda a necessidade de redução nas atividades.

---

<sup>77</sup> Outras estimativas de custos ambientais realizadas a partir da aplicação de métodos de mitigação ou reposição podem ser encontradas em: Serôa da Motta (1998); May (1996); Merico (1995) e Bellia (1996).

#### 4.2.3.1 Reposição de mata ciliar

Uma das características mais marcantes e negativas da sub-bacia do rio Bonito/Coruja é a falta da vegetação ao longo das margens do rio. De acordo com estudo realizado pela EPAGRI/CIRAM (2000), grande parcela da vegetação formadora das matas ciliares da região foi suprimida, dando lugar a pastagens, lavouras e instalações de criação de animais (suínos).

Mata ciliar é o nome dado ao conjunto de árvores, arbustos, capins, cipós e flores que crescem nas margens dos rios, lagos e nascentes. Recebe este nome por desempenhar função semelhante à dos cílios sobre os olhos. Protege o solo, fazendo com que funcione como uma espécie de esponja, absorvendo a água das chuvas. Garante a penetração da chuva na terra, evitando as enxurradas e o deslocamento de sedimentos direto ao rio, por força das chuvas, além de regular o ciclo da água. É ainda de grande importância para a contenção de processos erosivos e para a proteção e preservação da biodiversidade da flora e da fauna, abrigando várias espécies de animais que ajudam a controlar as pragas (SCHÄFFER & PROCHNOW, 2002: 26).

Os efeitos negativos gerados pela ausência de mata ciliar, na sub-bacia, estão relacionados à poluição do rio, uma vez que os materiais depositados sob o solo são carregados diretamente para os cursos d'água pelas águas da chuva, e à proliferação do mosquito borrachudo, já que representa a eliminação do ambiente natural de vida dos inimigos naturais do inseto. Assim, os custos necessários à recuperação da mata ciliar representam custos ambientais repassados para a população na forma de poluição das águas e proliferação de insetos.

Existem várias maneiras de se recuperar as matas ciliares. Permitir a regeneração natural da floresta pode ser a mais fácil e barata dentre as opções existentes. Neste caso, bastaria parar de praticar agricultura ou pecuária nas faixas ao longo do rio e deixar a natureza agir sozinha, tomando a precaução de cercar as áreas para evitar o pisoteio de animais. Schäffer & Prochnow (2002: 26) esclarecem que



se a terra não estiver muito degradada e se nas proximidades existirem remanescentes florestais que possam fornecer sementes, em alguns anos a floresta estará formada. Contudo, salientam que fazer o reflorestamento com o plantio de mudas de espécies nativas aumenta um pouco o custo mas o resultado é muito mais rápido. Afirmam que “o que a natureza sozinha faz em 40 anos, pode ser feito em 10 anos com o reflorestamento”.

No caso de opção pela regeneração natural da mata ciliar, os custos de reposição limitam-se aos gastos referentes à construção das cercas, necessárias para demarcar a área em regeneração e controlar o acesso dos animais ao rio. Na hipótese de uma situação extrema, na qual a recomposição da vegetação ribeirinha se faria necessária ao longo de todo o rio principal da sub-bacia, os custos referentes à construção das cercas seriam estimados em R\$ 580,00, para cada lote demarcado, com área correspondente a um hectare<sup>78</sup>.

Soma-se a este valor os gastos com mão-de-obra. Considerando-se o trabalho realizado por quatro pessoas, durante três dias, a um preço médio de R\$ 15,00/dia<sup>79</sup>, o custo da mão-de-obra para construção de aproximadamente 363 metros de cerca usadas para isolar a área reservada à regeneração seria correspondente a R\$ 180,80. Assim, a demarcação de cada uma das áreas (1 ha) requer um investimento no valor aproximado de R\$ 760,00.

Para a opção de recomposição da mata ciliar a partir do plantio de mudas, devem ser considerados não apenas os gastos referentes à construção das cercas de isolamento, mas também os relacionados ao preço das mudas e mão-de-obra utilizada no plantio e manejo das áreas reflorestadas. De acordo com Leandro

---

<sup>78</sup> Considera-se para os cálculos, uma faixa de 30 metros de largura, conforme estabelecido em legislação específica (Código Florestal) para rios de até 10 metros de largura e o comprimento do rio principal de 24,60 km, estabelecido no Inventário das Terras da sub-bacia do rio Bonito/Coruja, elaborado pela EPAGRI/CIRAM (2000). Tem-se, portanto, uma área total equivalente a 738.000 m<sup>2</sup>, em cada uma das margens. O valor médio pago por 100 m lineares de cerca, nas condições locais, é de R\$ 160,00.

<sup>79</sup> Preço médio pago a trabalhadores diaristas da região, na realização de tarefas como construção de cercas e reparos em geral, plantio e manejo de plantações.

Casanova<sup>80</sup>(informação verbal), em projetos de recuperação recomenda-se a utilização de 2.500 mudas/ha, respeitando um espaçamento de dois metros entre as plantas. A escolha das espécies deve obedecer as características do clima, solo e usos anteriores da terra, fazendo distribuição uniforme entre espécies pioneiras (em torno de 50%) – aproveitando suas características de rápido crescimento – e espécies nativas – frutíferas e madeiras nobres-. Torna-se necessário, ainda, proceder o replantio das mudas mortas. Para isto, estima-se uma média de 250 novas mudas/ha.

Tomando-se por base o valor médio de comercialização de mudas equivalente a R\$ 0,30 e o custo da mão-de-obra de 4 pessoas trabalhando durante 5 dias, ao valor de R\$ 15,00/dia, estima-se um custo médio de R\$ 1.125, 00 por hectare replantado. A necessidade de manutenção da área recuperada, pelo menos até o segundo ano após o início do plantio, eleva os gastos com mão-de-obra. Soma-se então ao custo estimado valor relativo ao pagamento do trabalho realizado no manejo da área (2 vezes ao ano), equivalente a cerca de R\$ 540,00 e o valor correspondente à construção da cerca de isolamento, totalizando em R\$ 2.425,00 o custo de recuperação de um hectare de vegetação.

Extrapolando o valor estimado para a área total a ser recuperada, na hipótese de reposição da vegetação ao longo do comprimento total do rio principal da sub-bacia, conforme estabelecido, obtém-se um valor de R\$ 169.750,00, aproximadamente. Cabe observar que o valor estimado refere-se à recuperação da área de uma das margens do rio, o que significa que é necessário o dobro dos investimentos para a recomposição completa da vegetação, ou seja, cerca de 340 mil reais.

Sabe-se que a suinocultura não é a única atividade desenvolvida na sub-bacia do rio Bonito/Coruja e não pode ser considerada a única responsável pelo desmatamento da região. O custo de recuperação da mata ciliar, portanto, não pode ser atribuído exclusivamente à atividade de criação de suínos. Refere-se ao uso realizado por diferentes atividades e por isso deveria ser atribuído a todas elas.

---

<sup>80</sup> Informações fornecidas em entrevista realizada com o Eng. Florestal Leandro Casanova (abril/2002), responsável pelo viveiro de mudas e projetos de reflorestamento de matas nativas

Talvez, uma distribuição de responsabilidades a partir de levantamentos sobre o total de área ocupada ou nível de degradação ambiental gerado por cada uma das atividades desenvolvidas na sub-bacia, possa ser usado como critério de identificação das proporções devidas a cada agente causador do dano.

#### **4.2.3.2 Combate ao borrachudo**

A proliferação do mosquito borrachudo é apontada pela população local como uma das conseqüências negativas da poluição hídrica na sub-bacia. O combate ao inseto, através do controle do crescimento de sua população, exige algumas medidas preventivas e outras de ação direta sobre o inseto.

As medidas de prevenção estariam relacionadas, por exemplo, à adoção de práticas seguras de manejo e tratamento de dejetos, evitando o grande afluxo de matéria orgânica para os corpos d'água. Pode-se pensar ainda no estabelecimento de um limite máximo de produção de dejetos, partindo de estudos que comprovem a saturação da capacidade assimilativa dos rios. Controle quanto ao destino do lixo e esgoto doméstico além da preservação da mata ciliar, também são formas de prevenir a proliferação do borrachudo.

Para combater os focos de criação já existentes, são comumente utilizadas práticas relacionadas à limpeza dos rios, retirando lixo, galhos, folhas e qualquer objeto que possa servir de alojamento para os ovos e larvas do inseto. Em alguns casos, a limpeza inclui a retirada de pedras do leito do rio para escovação, o que permite a eliminação de ovos e larvas já fixadas. Na impossibilidade de retirada da pedra, a escovação é realizada no local, isto é, dentro do rio. (BRANCO, 1996: 16)

Práticas realizadas em outras regiões do Estado mostram que, de forma geral, estas tarefas são realizadas pelos próprios moradores, na forma de mutirões, o que não gera nenhuma forma de pagamento pelo trabalho realizado. Contudo, sabe-se que em se tratando de impactos ambientais, os efeitos negativos podem ser observados em pontos muito diferentes ou distantes do local de origem do dano. Além disso, nem todas as pessoas estão envolvidas na questão com interesse de reverter a degradação.

A falta de conscientização sobre suas responsabilidades em relação à conquista de um ambiente sadio, induzem a não participação em ações deste porte. Assim, alguns acabam encarregados da reparação de um dano do qual, muitas vezes, não são os responsáveis ou, pelo menos, não são os únicos ou maiores responsáveis. Nestes casos, conforme observa Bellia (1996: 103), deveria haver alguma forma de compensação para o trabalho realizado. Considerando apenas o pagamento do trabalho realizado na limpeza do rio, em mutirão formado por seis pessoas e partindo da necessidade de quatro dias de trabalho para a conclusão das tarefas, estima-se<sup>81</sup> gastos no valor aproximado de R\$ 360,00/mutirão.

Embora estas medidas sejam imprescindíveis ao controle da população de borrachudos, na maioria das vezes, faz-se necessário a aplicação de larvicida biológico para promover a morte das larvas. O produto de uso mais comum na região é o BTI (*Baccilus Thuringensis Israelensis*), conforme mencionado anteriormente. Sua aplicação, no caso de águas correntes, pode ser realizada através do despejo da solução diluída em pontos determinados ao longo do rio, considerando-se a vazão e a velocidade da água.

No caso do rio Bonito/Coruja, seriam utilizados cerca de 7,40 litros de larvicida, para aplicação em seu comprimento total, obedecendo intervalos de 200

---

<sup>81</sup> A estimativa toma por base informações obtidas junto à comunidade bem como informações fornecidas pelo Eng. Florestal Leandro Casanova quanto ao número de pessoas e de dias de trabalho necessários para a limpeza de rio nas proporções do rio Bonito/Coruja. Considera-se, como nos outros cálculos, o valor de R\$ 15,00 o dia de trabalho realizado por uma pessoa.

metros , o que corresponderia a cerca de 123 pontos de aplicação<sup>82</sup>. O custo relativo à aplicação do produto, considerando todo o comprimento do rio seria, portanto, de aproximadamente R\$ 2,072,00. A reaplicação do produto é necessária sempre que constatada a presença do inseto. Numa avaliação mais abrangente, os custos relacionados à recomposição da mata ciliar, na forma de custos de prevenção, também poderiam ser considerados, uma vez que a existência da vegetação ao longo dos rios garante a presença dos predadores naturais do inseto além de contribuir para a retenção de matéria orgânica evitando sua deposição nas águas.

#### **4.2.3.3 Tratamento de água**

A poluição da águas da sub-bacia do rio Bonito/Coruja é, certamente, o efeito que reflete de forma mais direta a degradação gerada pela atividade suinícola, não obstante a contribuição das outras atividades produtivas desenvolvidas na localidade. Dela resultam outros efeitos negativos como a incidência de doenças e proliferação de insetos, vistos nas seções anteriores.

Estes efeitos externos negativos e seus respectivos custos, aparecem como desdobramento da poluição hídrica. Desta forma, pode-se afirmar que os custos estimados em gastos com saúde e os necessários à mitigação dos impactos da degradação – recomposição da mata ciliar e combate ao borrachudo- compõem o custo ambiental associado à poluição hídrica na sub-bacia. Contribuindo para a composição dos custos de mitigação podem ser estimados os gastos referentes ao tratamento de água para consumo doméstico.

---

<sup>82</sup> Os cálculos para determinação da quantidade de larvicida foram realizados com auxílio de técnicos agrícolas da Prefeitura Municipal de Braço do Norte, considerando a vazão e a velocidade da água do rio Bonito/Coruja.

As características atuais das águas do rio indicam a impossibilidade de uso direto, em razão dos altos níveis de coliformes (totais e fecais), além de outros elementos encontrados em número superior ao estabelecido em legislação vigente para este uso. Para fins de estimativa dos custos ambientais, considerar-se-á hipótese na qual as águas do rio seriam utilizadas para abastecimento doméstico, exigindo tratamento prévio ao consumo. Os valores poderiam ser obtidos a partir do custo do tratamento necessário para transformar a água do estado atual de poluição (não potável) em um estado seguro ao consumo humano (potável).

O custo do tratamento do metro cúbico de água, para as condições da região, segundo parâmetros utilizados pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN-, é de R\$ 0,36. O preço se refere aos gastos com produtos químicos e análises, descontadas as despesas de exploração (pessoal, serviço de terceiros, despesas fiscais, tributárias e administrativas), conforme sugerido no caso de aplicação de método de valoração baseado em preços de mercado. (MERICO, 1995: 88)

O consumo médio diário das famílias servidas pelo sistema de abastecimento de água oferecido pela CASAN, na área urbana da sub-bacia, fica em torno de 183,86 litros/habitante/dia. Considerando este valor também para a área rural, estima-se um custo de tratamento de aproximadamente R\$ 66,18 por habitante. No total, o custo diário de tratamento de água para uso da população rural<sup>83</sup> da sub-bacia seria superior a 54 mil reais.

Sabe-se, no entanto, que a área rural da sub-bacia não conta com sistema de abastecimento público de água. Conseqüentemente, em razão das condições em que se encontram os recursos hídricos na região, até mesmo a água utilizada na criação dos animais é captada diretamente nas nascentes ou em poços, evitando-se o uso do rio. A estimativa dos custos relativos ao tratamento da água na área rural inclui, portanto, dificuldades em estabelecer o volume consumido, tanto para o abastecimento doméstico como para a criação dos animais. A questão é

---

<sup>83</sup> Considera-se como população rural da sub-bacia o número total de pessoas incluídas no questionário, ou seja, cerca de 805 pessoas.

agravada se se considera o volume de água desperdiçado, prática incentivada pelo acesso livre ao recurso natural e comumente observada na região.

Dados apresentados por Penz e Viola (1995) apud Perdomo (1998: 221), revelam estimativa de consumo de água de acordo com o tipo de bebedouro para a produção de suíno. No caso de instalações equipadas com bebedouros eficientes (com desperdício reduzido), um suíno com peso corporal entre 50 e 100 kg<sup>84</sup> apresenta um consumo mínimo de 5 litros de água/dia. O desperdício é calculado em torno de 3,5 litros/animal/dia.

Nestes parâmetros, a criação dos 32.140 suínos existentes na área rural da sub-bacia, conforme declaração dos moradores locais, representa um consumo diário superior a 160 mil litros de água e um desperdício de mais 112 mil litros por dia. Considerando-se para a estimativa de custo o mesmo valor cobrado pelo tratamento de água na área urbana (R\$ 0,36), numa situação em que seja exigido o tratamento ao menos da água desperdiçada pela atividade, já que estas acabam alcançando os corpos d'água, chega-se ao valor de 40 mil reais. Este valor representaria o custo diário de tratamento da água necessário à prática de outros usos, distintos da suinocultura.

A possibilidade de as estimativas de consumo e os valores estarem sendo subvalorados ou supervalorados é uma constante na aplicação destes métodos. A possibilidade existe na medida em que não se tem conhecimento correto, nem é possível tê-lo, da totalidade dos usos e de seus efeitos bem como do volume consumido ou degradado o que tem relação direta com os valores estimados. Além disso, não são considerados valores associados a serviços ambientais que não possuem referência no sistema de mercado. Para a determinação destes valores é indicado o uso de métodos de valoração contingente. (MERICO, 1995: 96-101)

---

<sup>84</sup> As porcas em lactação ou em gestação apresentam uma exigência mínima de 20 litros de água/animal/dia (PERDOMO, 1998: 221).

#### **4.2.4 Custos relacionados à disposição a pagar**

Embora subjetivos, os valores obtidos através de métodos que estimam a disposição dos indivíduos a pagar por melhorias na qualidade ambiental, são apresentados como de grande utilidade no caso em que não existem mercados para bens e serviços ambientais, ou quando não existem mercados alternativos para se proporem substituições. (MERICO, 1995: 97)

De acordo com Bellia (1996: 95) o conceito de disposição a pagar reflete a medida do valor que os indivíduos atribuem aos bens ou serviços. Como os serviços ambientais (lazer, biodiversidade, patrimônio paisagístico, regulação climática, etc.) não possuem mercado, cria-se mercados hipotéticos para refletir estes valores. Trata-se de uma valoração contingente, ou seja, com certo grau de incerteza, obtida através da formação de mercados hipotéticos. Estes mercados hipotéticos, por sua vez, são construídos a partir do questionamento quanto à disposição a pagar por benefício, pela restauração ou preservação do ambiente natural. Admite-se ainda, a disposição em aceitar uma compensação para tolerar uma determinada queda na qualidade ambiental. (BELLIA, 1996; MERICO, 1995; SERÔA DA MOTTA, 1998)

Basicamente, o método utiliza o processo de se perguntar às pessoas o quanto elas estariam dispostas a pagar por melhorias na qualidade ambiental ou de receber em troca pela queda na qualidade ambiental. O mercado hipotético é formado a partir das valorações expressas pelos respondentes através de questionários que submetem os entrevistados à escolha de valores monetários. Uma das principais vantagens do método, observa Merico (1995: 98), está na grande possibilidade de aplicação, “tecnicamente, pode ser aplicado em quase todas as circunstâncias e, muitas vezes, é praticamente o único método possível de se aplicar”.



De fato, são vários os exemplos<sup>85</sup> disponíveis em literatura especializada de estimativas de valores realizadas a partir de métodos de valoração contingente, incluindo os associados aos custos de viagem, custos de propriedades e de disposição a pagar ou a receber compensação. Os valores estimados, neste caso, projetam o valor de opção e existência de determinado recurso natural. O valor de opção se refere à quantia que os consumidores estão dispostos a pagar por um recurso não utilizado na produção, para evitar o risco de não tê-lo no futuro. O valor de existência representa o valor que provém da satisfação gerada pela garantia de existência do recurso, embora não haja intenção de usá-lo no futuro. Os valores de opção e de existência são considerados como valores de não-uso, o que os distingue dos valores estimados até o momento.

A exemplo da aplicação de métodos de valoração contingente, Merico, Soares e Anjos (1995 apud MERICO, 1995: 98-99), estimaram em R\$ 245.433,60 o valor de existência da avifauna na região de Itajaí (SC). Utilizando o valor mínimo de disposição a pagar igual a R\$ 1,00, com opção de valoração R\$ 0,00 e intervalos de R\$ 1,00, obtiveram uma disposição a pagar média de R\$ 4,80/mês, que multiplicada pela média mensal de visitantes estabeleceu o valor total. Outros exemplos interessantes da aplicação desses métodos são apresentados por Serôa da Motta (1998: 117-179), representando valores associados à preservação de recursos florestais, da biodiversidade, fauna, parques públicos e ecossistemas em diferentes países do mundo.

De forma geral, os autores alertam para a necessidade de familiarização dos entrevistados com o bem ou serviço ambiental em questão. Os indivíduos precisam ter informação sobre a importância do bem ou serviço ambiental a ser valorado. Além disso, é recomendado estabelecer um valor mínimo, o qual pode ser zero, a partir do qual se questionará o respondente até atingir sua máxima disposição a pagar pelo bem ou serviço ambiental em referência. Da mesma forma, deverá ser estabelecido um veículo hipotético de pagamento, que seja de conhecimento da população envolvida, como anexação em contas de água, luz ou

---

<sup>85</sup> Serôa da Motta (1998); Bellia (1996) e May (1996), apresentam vários estudos de caso realizados a

associação responsável por projeto de preservação, por exemplo. O total da disposição a pagar, representando o valor monetário de determinado bem ou serviço ambiental, seria então obtido pela soma da média das respostas de uma amostra da população.

Seguindo a metodologia apresentada realizou-se tentativa de estimação dos valores associados à disposição a pagar pela preservação dos recursos hídricos na sub-bacia do rio Bonito/Coruja. Estabeleceu-se o valor mínimo de R\$ 0,00, com intervalos de R\$ 5,00, que seriam cobrados mensalmente em favor de uma associação responsável por projeto de despoluição e preservação dos recursos hídricos da região.

Embora a questão de poluição hídrica seja de conhecimento geral da população local e que discussões a respeito das causas e possíveis solução ao problema sejam freqüentemente incluídas em discussões realizadas nas comunidades, optou-se por um esclarecimento sobre a importância dos recursos, prévio ao questionamento sobre o valor a ser atribuído ao recurso natural, no sentido de reforçar as informações já processadas.

Foram entrevistadas cerca de 45 famílias, representando cerca de 25% do total de moradores da sub-bacia, perguntando-se o quanto estariam dispostas a pagar pela melhoria na qualidade das águas na região. O valor médio de disposição a pagar foi estimado em R\$ 18,21/mês, correspondendo a um valor mensal de R\$ 3.532,74 para o total da amostra (25% da população). Extrapolando o valor médio de disposição a pagar para o total de moradores da sub-bacia, obtém-se o valor de R\$ 14.622,63 mensais, associado à simples existência do recurso em condições saudáveis ou à opção de preservação para uso futuro.

Apesar da relativa facilidade de aplicação, o método de valoração contingente associado à disposição a pagar, induz a questionamentos de ordem metodológica e ideológica. Os questionamentos não se restringem a este método, pelo contrário, fazem referência à noção de valoração econômica de recursos naturais

como um todo, incluindo todas as metodologias já apresentadas, embora sejam de grande divulgação e crescente aplicação.

### **4.3 Os limites da abordagem neoclássica**

É possível perceber, diante do exposto, que existe uma quantidade significativa de impactos negativos potenciais da suinocultura sobre o meio ambiente. Percebe-se ainda, que estes impactos negativos representam custos que geralmente não incidem sobre os que degradam, mas recaem sobre a sociedade como um todo. A existência dessas externalidades é reconhecida, assim como é reconhecida a necessidade de considerar estes custos nas análises de processos produtivos. É neste contexto que o uso de métodos de valoração econômica de recursos naturais é apresentado. A mensuração destes custos, contudo, não é trivial e está sujeita a críticas, na medida em que não revela com precisão os valores ambientais.

A imprecisão fica evidente nas estimativas realizadas para avaliar os custos relacionados com a poluição hídrica na sub-bacia do rio Bonito/Coruja. Os valores estimados procuram representar valores de uso e valores de não-uso referentes aos recursos hídricos da região. Ocorre que o valor econômico dos recursos ambientais é derivado de todos os seus atributos e estes atributos podem estar ou não associados a um uso. Em outras palavras, existem atributos associados à própria existência do recurso ambiental, independentemente do fluxo atual e futuro de bens e serviços gerados pelo seu uso. (SERÔA DA MOTTA, 1998: 26). Estes valores compõem o que os neoclássicos denominam de valor econômico dos recursos ambientais - VERA, que pode ser demonstrado pela expressão:

$$\text{VERA} = \text{valor de uso} + \text{valor de opção} + \text{valor de existência}$$

O valor de uso engloba o uso direto e indireto dos recursos naturais, enquanto o valor de opção revela o valor dado à possibilidade de uso futuro e sustentável do recurso ambiental. Já o valor de existência, pode ser entendido como o valor que os indivíduos conferem a certos serviços ambientais, mesmo quando não há interesse de apreciá-los ou usá-los de alguma forma. (MERICO, 1996: 86)

Cada um dos valores componentes do valor econômico dos recursos naturais é mensurado a partir de métodos de valoração específicos, de acordo com o tipo de degradação em análise e dos propósitos da pesquisa. No caso da avaliação dos custos ambientais decorrentes da poluição hídrica na região foco de pesquisa deste trabalho, os valores de uso, direto e indireto, são representados pelos custos de saúde, custos relacionados com a queda na produtividade evidenciada nas atividades turísticas e recreacionais, bem como os custos de reposição e mitigação dos impactos ambientais.

O valor de existência seria, então, representado pelo valor relacionado à disposição a pagar por melhoria e preservação da qualidade da rede hídrica. Resta ainda, o valor de opção. Na verdade, os valores de existência e de opção são de difícil conceituação. Em termos gerais, conforme observa Serôa da Motta (1998: 33), o valor de existência é apresentado como o que se refere ao valor da simples existência do recurso, enquanto o valor de opção retrata a preocupação em não utilizar o recurso no presente, para garantir o uso futuro. Ambos são determinados a partir de valorações contingentes, ou seja, com determinado grau de incerteza, considerando as preferências dos indivíduos.

Definir se os valores monetários mensurados com base nas preferências expressadas pelos moradores locais representam uma opção pelo uso futuro dos recursos hídricos, ou se demonstram o valor que estes mesmos moradores conferem aos serviços prestados por este recurso natural, pela sua simples existência, revela imprecisão na definição conceitual. Independentemente deste problema de definição conceitual, podem ser observadas outras questões quanto aos valores

estimados, que indicam deficiências inerentes à aplicação dos métodos de valoração e seus resultados.

Primeiramente, deve ser considerado o fato de que as estimativas se processam de acordo com os propósitos de cada pesquisa e, porque não dizer, de acordo com os interesses do pesquisador. A situação se torna de extrema importância, principalmente na aplicação de métodos de valoração contingente, pela possibilidade de manipulação dos resultados. Mesmo que de forma não intencional, existe a possibilidade de o responsável pela aplicação dos questionários induzir a escolha de valores. “A forma como o entrevistador se comporta, ou aparenta ser, pode influenciar as respostas” (SERÔA DA MOTTA, 1998: 49).

Outra situação pode, igualmente, ser apresentada em relação às valorações contingentes. Trata-se da dificuldade em fazer com que o indivíduo revele suas reais preferências, ou ainda de fazer com que estas preferências sejam colocadas em prática. As dificuldades em obter as preferências individuais são reconhecidas mesmo pelos neoclássicos<sup>86</sup>, que salientam a importância dos níveis de renda da população na determinação destas estimativas.

O fato de o método de valoração contingente estar baseado em mercados hipotéticos pode levar a valores que não refletem as verdadeiras preferências. A possibilidade de cobrança futura pode induzir a escolha de valores mais baixos, como forma de precaução e garantia de menor desembolso, no caso de implementação de política ambiental que utilize os valores revelados. Numa situação inversa seria verificada no caso de atribuição de valores muito altos. Como não se trata de um mercado real, os indivíduos vêem que não sofrerão custos porque são simulações, diferentemente de quando, por exemplo, o indivíduo erra o valor dado a um bem num mercado real onde terá de arcar com as consequências desse erro.

Além disso, a anexação do valor em veículo de pagamento conhecido do entrevistado não garante o pagamento. A declaração de uma pessoa, de que ela

---

<sup>86</sup> Ver: Serôa da Motta (1995 e 1998)

está disposta a pagar um valor a mais, é uma atitude criada pela pergunta que lhe foi dirigida, nominalmente: “quanto você aceitaria pagar, a mais, para obter uma melhoria da qualidade dos recursos hídricos da região?” Essa disposição subjetivamente declarada, pode ser simplesmente esquecida, quando realizada a cobrança efetiva do valor. Assim, a pessoa não paga, apesar do que havia declarado.

As imprecisões não se limitam às técnicas de valoração contingente. Os métodos de mensuração de valores de uso direto e indireto evidenciam deficiências que incluem desde a indisponibilidade de dados até a impossibilidade de se considerar os impactos ambientais em sua totalidade. Os custos ambientais estimados para a sub-bacia do rio Bonito/Coruja, certamente não refletem todos os impactos gerados pela poluição hídrica, em razão da incerteza quanto aos efeitos que ainda poderão ser detectados, no curto e, principalmente, no longo prazo.

Pode-se dizer, conforme acentua May (1995: 48) que as deficiências devem-se ao desconhecimento da extensão e do risco dos próprios impactos ambientais, que impede de identificar todos os custos resultantes, e à desinformação dos indivíduos, que reduz sua percepção destes impactos para sua própria geração e para gerações futuras.

Cada método apresenta limitações na cobertura dos valores que compõem o valor econômico do ambiente natural, as quais estão quase sempre associadas ao grau de sofisticação metodológica e de base de dados exigido, às hipóteses formuladas para o desenvolvimento dos cálculos e avaliação do comportamento dos indivíduos, bem como às informações sobre os efeitos externos da degradação ou consumo ambiental, que exige conhecimento da dinâmica ecológica do recurso que está sendo valorado.

A consideração do valor de existência dos recursos naturais na composição do valor econômico dos recursos ambientais é apresentada pela economia ambiental neoclássica como resposta às críticas lançadas, principalmente pelos economistas ecológicos, sobre a não consideração de valores inerentes à própria existência do recurso natural, independente de seu uso. Contudo, o método

de valoração contingente, pelo qual se obtém o valor de existência dos recursos naturais, requer um grande esforço de pesquisa de campo além de gerar resultados bastante enviesados.

Cabe no momento fazer referência também ao fato de que as estimativas de valores estão, de forma geral, baseadas em mercados atuais, mesmo as estimativas realizadas a partir de mercados hipotéticos. Martinez-Allier (1995: 49) observa que este é um dos principais argumentos contra a impossibilidade de internalização convincente das externalidades, uma vez que os mercados se ampliam ecologicamente mediante situações baseadas na disposição a pagar, e não em pagamentos realmente efetuados, além de não considerarem de forma efetiva a disposição das gerações futuras. Se refere, portanto, a incomensurabilidade<sup>87</sup> dos elementos da economia, afirmando que “no melhor dos casos, os agentes econômicos atuais valoram de maneira arbitrária os efeitos irreversíveis e incertos das nossas ações de hoje sobre as gerações futuras”.

Não obstante as deficiências apresentadas, a abordagem pelos preços parece representar importante instrumento de auxílio na avaliação de questões ambientais, principalmente nas questões que envolvem a avaliação de processos produtivos e impactos ambientais. Mesmo considerando a valoração monetária como conceitualmente redutora, tecnicamente difícil e politicamente delicada, observa Tolmasquim (apud CAVALCANTI, 1995: 339) que ela se constitui em instrumento importante na medida em que revela a existência de danos ambientais causados por atividades produtivas e consumo, que não podem ser considerados como valor nulo, já que recaem sobre terceiros na forma de valores positivos, embora estes sejam incertos.

A economia do meio ambiente, tal qual se desenvolve atualmente, não tem o poder nem a obrigação de resolver a totalidade dos problemas. Em última análise, a identificação dos problemas metodológicos e conceituais na economia ambiental neoclássica não significa que devamos estar contra, em planos práticos, de

políticas ambientais que utilizem instrumentos econômicos como forma de reduzir os impactos negativos da economia sobre o ambiente natural. As decisões relacionadas ao meio ambiente não devem ser de caráter unidimensional, exigem o entrelaçamento entre os diferentes ramos da economia ambiental, da ecologia, da sociologia, e de valores éticos no sentido de formulação de propostas de modelos complexos integrados. A análise científica, isoladamente, raramente é capaz de fornecer soluções eficazes à rápida degradação dos recursos naturais que caracterizam a atualidade. Tais soluções requerem consenso entre os grupos interessados, cujas ações afetam o meio ambiente.

#### **4.4 Adoção de instrumentos econômicos na gestão de recursos hídricos**

Embora a relação entre economia e meio ambiente seja foco de grandes questionamentos, principalmente no que se refere às propostas apresentadas pelas diferentes vertentes da economia ambiental, é crescente a adoção de instrumentos econômicos, no sentido de induzir à redução da descarga de efluentes e ao uso mais moderado dos recursos naturais.

Em grande parte dos países, especialmente na Europa Ocidental, a gestão dos recursos hídricos vem sendo feita numa tendência de política ambiental caracterizada por uma crescente intervenção governamental e diversificação de instrumentos de política. Cánepa (2002: s.p.) observa que a intervenção estatal representa verdadeira apropriação do meio ambiente pelo Estado, enquanto destaca-se como instrumentos de política a utilização de instrumentos econômicos como a cobrança e as licenças de poluição.

---

<sup>87</sup> A tese da incomensurabilidade dos valores referentes ao ambiente natural é apresentada pela Economia Ecológica, compartilhada por autores como: KAPP (1983); Georgescu-Roegen (1986); Daly (1991); Martinez-Allier (1995).



Numa avaliação geral da política ambiental praticada nos países desenvolvidos, o autor identifica três etapas distintas de intervenção estatal. A primeira estaria ligada à disputa entre os poluidores e as vítimas através dos tribunais. Em razão principalmente da demora para solução dos problemas, houve uma passagem progressiva para políticas ambientais baseadas na imposição de padrões de emissão de poluentes e determinação de tecnologias apropriadas ao cumprimento dos padrões estabelecidos. Atualmente, os países desenvolvidos estariam centrados em políticas ambientais que utilizam padrões de qualidade acordados socialmente, complementados pela adoção de instrumentos econômicos. (PEREIRA et al., 1997: 7)

No Brasil, a aplicação de políticas ambientais nestes moldes foi incentivada pelo estabelecimento da propriedade estatal das águas na Constituição Federal de 1988, bem como na Lei 9.433/97 – Política Nacional dos Recursos Hídricos – incorporando a cobrança como instrumento de gestão.

#### **4.4.1 Cobrança pelo uso dos recursos hídricos**

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos aparece, hoje, como forma de controle da qualidade e quantidade do recurso. A utilização da cobrança como instrumento de gestão ambiental está diretamente relacionada com a possibilidade de escassez dos recursos hídricos. Antes da configuração da situação de escassez, os consumidores arcavam somente com os preços relativos ao abastecimento (potabilização e distribuição da água) e o preço do esgotamento sanitário (tarifa de esgoto) onde houvesse... . A água continua sendo um insumo gratuito. Porém, na medida em que ocorre o crescimento populacional e aumenta o desenvolvimento de atividades econômicas, aumenta também o uso do recurso, tanto como matéria-prima como receptor de efluentes.

A escassez se configura não apenas pela redução na quantidade disponível como consequência dos diversos usos mas, sobretudo, pela redução qualitativa das águas (superficiais e subterrâneas). A degradação qualitativa dos recursos hídricos, conforme verificado anteriormente, implica maiores custos para outras atividades e até mesmo a privação de determinados usos. Em situações de escassez o acesso aos recursos passa a ser disputado, sendo necessário intervenção no sentido de regulamentação do uso.

A cobrança de uma tarifa pela retirada de água funcionaria, neste caso, como forma de controle do consumo dos diferentes usos através do pagamento de um valor adicional ao da tarifa de água, até o ponto em que todas as necessidades sejam satisfeitas. A cobrança de tarifa por despejo de efluentes, por sua vez, controlaria os níveis de despejos garantindo os padrões de qualidade estabelecidos para o recurso. A cobrança de tarifa pela retirada de água e a tarifa por despejo de efluentes correspondem, conforme salienta Cánepa (2002, s.p.), à aplicação do Princípio Poluidor- Usuário-Pagador, que se enquadra na noção de princípio de precaução, que vem sendo trabalhada pela Economia Ecológica

A garantia de eficácia na aplicação do Princípio Poluidor Usuário Pagador está relacionada com a determinação do valor da tarifa. Esta deve ser determinada em patamar superior ao custo marginal dos consumidores e poluidores. Do contrário, estes serão atraídos pela possibilidade de pagar as tarifas e continuar poluindo ou consumindo nas mesmas proporções, ao invés de investirem em sistemas de controle de poluição e formas alternativas de uso.

Neste contexto, podem ser destacados como inovações apresentadas pela nova tendência de política ambiental não apenas a cobrança da água (pela retirada e pelo despejo de dejetos) mas também a participação como instrumento de gestão de recursos hídricos, destacando a figura dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

#### 4.4.2 Papel dos Comitês de Bacia na gestão dos recursos hídricos

De forma geral, Pereira et al. (1997: 16) apresenta a política ambiental em desenvolvimento no país da seguinte forma: O Estado, seja por constituição, seja por leis estaduais, assume o domínio das águas. A sociedade, de forma mais ou menos descentralizada, fixa metas de qualidade (enquadramento) para os corpos d'água, a serem atingidos a longo prazo, indicando usos desejados desses corpos d'água, que exigem a melhoria ou, ao menos, a manutenção da qualidade atual. Tendo em vista as metas estabelecidas, o Estado passa a exercer a outorga de uso dos recursos hídricos e a cobrar pela utilização das águas, tanto pela sua retirada do manancial como pelo despejo de efluentes.

Parte-se, portanto, de um conjunto de objetivos a serem atingidos, que são estabelecidos a partir da definição de padrões de qualidade dos recursos e dos usos desejados pela comunidade, representados pelo comitê de bacia hidrográfica. O comitê é apresentado como o responsável pelo estabelecimento das metas de abatimento a serem cumpridas e das intervenções a serem realizadas, influenciando diretamente na determinação do valor das tarifas.

A arrecadação pode gerar cifras realmente grandes. A partir de setembro/2002 está previsto o início da cobrança pelo uso (captação e despejo de efluentes) das águas do rio Paraíba do Sul, em São Paulo. Segundo Edílson de Paula Andrade<sup>88</sup> – secretário executivo do comitê de bacia do rio Paraíba do Sul – cada consumidor, concessionária de abastecimento de água e esgoto, agricultores ou empresas, deverá declarar o seu consumo, no mesmo sistema do Imposto de Renda. Para cada metro cúbico captado será cobrado R\$ 0,008, mais R\$ 0,02 para o esgoto lançado sem tratamento. Parece pouco, mas a arrecadação total só com a cobrança das empresas e concessionárias da bacia do Paraíba do Sul deve gerar cerca de R\$ 14 milhões por ano. A cobrança da água que abastece o setor elétrico deverá render mais R\$ 100 milhões por ano, aproximadamente. O exemplo revela a dimensão da

---

<sup>88</sup> Entrevista cedida ao jornal *O Estado de São Paulo*, em 12/05/02, página A 15.

questão. Pela lei, uma porcentagem do dinheiro arrecadado deverá ser revertido para a bacia hidrográfica, na forma de estações de tratamento de esgoto e lixo, proteção de nascentes e recuperação das matas ciliares e áreas degradadas. Se esta parte do contrato será cumprida, só o tempo mostrará.

Apesar da disponibilidade de água estar garantida em Lei, de forma prioritária, ao abastecimento humano e à dessedentação de animais, não se pode negligenciar a possível disputa pelo recurso, principalmente em épocas de escassez, e a fragilidade da legislação diante da pressão exercida por setores fortes da economia. A título de exemplo, Caubet (2002: 1-6) apresenta o caso da instalação do projeto Veja do Sul, planejado pela empresa USINOR, na região de São Francisco do Sul (SC). A empresa francesa responsável pela terceira maior produção de aço do mundo, receberá como garantia à sua instalação, fornecimento de água nas quantidades e qualidade por ela especificadas. O contrato foi firmado sem ao menos saber se há uma disponibilidade hídrica suficiente para, em primeiro lugar, abastecer a população e, em segundo lugar, suprir a demanda de água exigida pelo projeto.

A decisão de quanto e quando cobrar é do comitê de bacia. A afirmação ressalta a importância da descentralização do poder de decisão e da participação, que é apresentada nos textos<sup>89</sup> que discutem a gestão dos recursos hídricos. Caubet (2000: 155) faz algumas considerações a respeito. Aponta a existência de vários equívocos em relação às modalidades da participação nas decisões ou à própria concepção da participação, ressaltando que “nem tudo que é chamado de participação, representa efetivamente uma oportunidade de tomar decisão, em pé de igualdade ou com condições mínimas de influenciar no resultado final”. O que se apresenta hoje seria, portanto, uma forma de desconcentração do poder que, ao contrário da descentralização, conserva nas mesmas mãos o exercício do poder final de decisão.

Da mesma forma, podem ser apresentadas algumas considerações a respeito do “quanto” cobrar pela água. Parece ocorrer um retorno ao que se constitui no problema central da economia ambiental. Afinal, continuam presentes os

questionamentos sobre como valorar corretamente o recurso natural ou, ainda, se é realmente possível proceder a valoração. A legislação do Estado de Santa Catarina, através do decreto que regulamenta a cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos de que trata a Lei nº 9.748/94 – Política Estadual de Recursos Hídricos (em fase de regulamentação), estabelece as bases de cálculo para a cobrança.

O cálculo dos valores a serem cobrados deverá obedecer fórmulas especificadas para os diferentes tipos de usos. Assim, para derivações ou captação de parcela de água existente em corpo hídrico, para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo produtivo, o valor da conta deverá considerar : o preço por unidade de água captada; o preço por unidade de volume de água consumida; o volume de água captada e o volume de água consumido. Resta saber como se obtém o preço por unidade de água captada ou extraída.

Para extração de água de aquífero subterrâneo são considerados os mesmos parâmetros. Já para o lançamento em corpo d'água, de esgoto e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final, são considerados preços e quantidades relativos à unidade de DBO5 necessária para degradar matéria orgânica (R\$/kg), à unidade de carga de sólidos totais (R\$/kg), e a outros parâmetros adicionais incorporados à fórmula de acordo com as características do efluente.

Apesar da determinação de bases específicas para o cálculo dos preços, sabe-se que a formação dos preços vai muito além da aplicação de fórmulas. São formados num jogo de interesses entre fornecedores e consumidores envolvendo governo, empresários e sociedade, num jogo político, econômico e social. Pode-se dizer que o preço, no caso dos recursos naturais, se cria lentamente, como um paradigma.

---

<sup>89</sup> Ver: Lanna (1997); Cánepa (1997 e 2000)

## CONCLUSÃO

O resultado da degradação da qualidade de vida e do comprometimento das bases do próprio sistema produtivo remete a uma reflexão sobre o estilo de desenvolvimento até agora praticado e que se comporta de acordo com os propósitos de um paradigma que se tornou ultrapassado e inócuo para a solução dos complexos problemas sócio-ambientais da atualidade. A importância que os problemas ambientais e sociais assumem, coloca em questionamento um modelo de desenvolvimento que, por não considerar a estreita ligação entre as sociedades e o meio ambiente, não foi capaz de perceber a importância dos recursos naturais tanto para a melhoria da qualidade de vida como para o funcionamento da própria economia.

Neste cenário, a poluição e o uso indiscriminado dos recursos hídricos despontam como o reflexo de um estilo de vida, que associa aumento de consumo com melhoria na qualidade de vida. Estilo este que constrói e segue uma trajetória caótica, quando é fato inegável que o planeta é materialmente limitado.

Constitui, desta forma, exemplo evidente da necessidade de revisão de uma série de valores enraizados em nossa sociedade, visando garantir, através de um desenvolvimento sustentável, a possibilidade de criação de concepções sociais e econômicas mais justas e integradas ao meio ambiente.

Até pouco tempo a questão ambiental restringia-se a problemas locais e isolados, que raramente eram considerados em outro aspecto além dos físicos. Com a intensificação da crise ecológica mundial e o conseqüente aumento da preocupação social em relação ao meio ambiente, ocorreu uma série de mudanças comportamentais que, por sua vez, impuseram alterações nas teorias para possibilitar a interpretação da nova realidade. Surge o ramo da economia ambiental como forma de reafirmação da Economia como ciência capaz de explicar os fatos diante da

situação de equidade social, ambiental e econômica, imposta pelo novo estilo de desenvolvimento.

Viu-se que a economia ambiental contemporânea é forjada sobre o arcabouço já existente na teoria econômica, que até meados da década de 60 não levava em consideração os aspectos ambientais referentes à degradação e à poluição dos ecossistemas. Assim, a inclusão da questão ambiental na economia neoclássica se dá através da utilização dos tradicionais métodos de valoração monetária dos efeitos externos (externalidades). A economia ecológica inclui a temática a partir dos antigos estudos de fluxos físicos de energia e materiais. E a economia marxista trabalha a questão ambiental no sistema capitalista, utilizando conceitos do marxismo adaptados à nova situação.

Ficam evidentes não apenas diferenças de percepção sobre a gravidade dos danos ambientais, mas também diferenças na formação científica dos pesquisadores. Na Economia, evidenciou-se a existência de correntes bastante distintas quanto aos seus interesses e à abordagem do tema. De forma geral, contrapõem-se visões que levam em consideração aspectos mais subjetivos relacionados com características próprias do meio ambiente e outras voltadas a explicações monetárias deste mesmo ambiente.

A economia ambiental neoclássica associa os problemas ambientais à deficiência do mercado, preocupando-se com a elaboração e aplicação de técnicas de valoração de custos ambientais. Fundamentada no conceito de externalidade, propõe diferentes métodos para calcular o valor dos danos ambientais e então possibilitar a sua inclusão no sistema de mercado. A economia ecológica, por sua vez, parte da crítica aos métodos de valoração apresentados pela economia ambiental neoclássica, afirmando a impossibilidade de se estabelecer um preço correto para os recursos naturais, uma vez que não se considera os fluxos de energia envolvidos no processo e que as estimativas são realizadas a partir das preferências da sociedade atual, em razão da impossibilidade de se prever com eficiência as preferências futuras. Já a economia ambiental marxista, estabelece que a relação capital-natureza tende a ser

cada vez mais problemática, refletindo uma contrariedade inerente ao próprio funcionamento do sistema.

Independentemente das especificidades de cada uma das correntes de pensamento da economia ambiental expostas, fica evidente que os sistemas produtivos são os grandes responsáveis pela degradação do meio ambiente e que este fato é o que estabelece a estreita relação entre a economia e meio ambiente. É neste sentido que se destaca a importância da avaliação de casos concretos como forma de entendimento da relação que se estabelece. A análise do processo de criação de suínos permitiu não apenas a identificação desta relação como também possibilitou uma avaliação efetiva da contribuição das teorias econômicas relativas às questões ambientais.

A suinocultura desenvolvida no município de Braço do Norte e, em especial, na sub-bacia do rio Bonito/Coruja, é exemplo claro desta relação. Social e economicamente, representa fonte de empregos e renda para os produtores locais, sendo praticada pela grande maioria das propriedades do município e da sub-bacia como fonte exclusiva de produção. No aspecto ambiental, constitui a principal fonte poluidora dos recursos hídricos da região.

A grande concentração de animais criados em confinamento, associada ao uso de sistemas inadequados ou subdimensionados de armazenamento e tratamento de dejetos, contribui sobremaneira para a degradação ambiental. A situação é agravada pela cega convicção no poder depurador infinito da natureza, com a adoção da prática de lançamento de dejetos *in natura* nos cursos d'água.

Os reflexos da degradação provocada pela atividade aparecem na forma de contaminação da água e do solo, da proliferação do mosquito borrachudo, do impacto negativo sobre o turismo local e de problemas de saúde associados à incidência de doenças transmitidas pela água.

Estes aspectos representam os efeitos externos negativos decorrentes de uma atividade que utiliza o meio natural não apenas como insumo para a produção, mas também como receptor dos rejeitos resultantes do processo produtivo.



Uma atividade que afeta o bem-estar de outras pessoas e o lucro de outras atividades produtivas, a exemplo do turismo rural. No caso da suinocultura, os dejetos dos animais representam os resíduos do processo produtivo e são os principais responsáveis pela poluição hídrica uma vez que acabam tendo como destino final as águas dos rios.

A identificação e a definição dos efeitos negativos da suinocultura desenvolvida na sub-bacia hidrográfica do rio Bonito/Coruja constituíram componentes indispensáveis para a avaliação econômica das externalidades ambientais, reafirmando o caráter interdisciplinar da pesquisa.

Existe uma quantidade significativa de impactos negativos potenciais da suinocultura sobre o meio ambiente da região. Percebeu-se ainda, conforme exposto no capítulo IV, que estes impactos negativos representam custos monetários que estão sendo repassados para a população como um todo.

Foi igualmente importante compreender que, embora se reconheça os limites da abordagem neoclássica relativa aos valores estimados para os recursos naturais, concordando assim com as proposições levantadas pela economia ecológica, foi preciso admitir que a abordagem pelos preços representa importante instrumento na avaliação de questões ambientais, principalmente as que envolvem a avaliação de processos produtivos e impactos ambientais.

A importância que a abordagem assume é revelada nas políticas federal e estadual de gestão dos recursos hídricos. Centradas, ao menos teoricamente, na participação social, as políticas ambientais relativas aos recursos hídricos passam a ser complementadas também pela adoção de instrumentos econômicos. Destaca-se a utilização dos princípios Poluidor-Pagador e Usuário-Pagador que se configuram na cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

A água já possui preço de mercado. De forma indiferente aos questionamentos sobre como valorar corretamente o recurso natural ou, ainda, se é realmente possível proceder a valoração, o valor da água está sendo determinado. Quem tem o poder de decisão já decidiu que a água será cobrada.

Trata-se de uma questão extremamente complexa, preocupante e perigosa. Caminha-se para uma situação que futuramente poderá representar talvez a maior tragédia da humanidade. Enquanto crescem os questionamentos e as preocupações em relação a disponibilidade dos recursos hídricos, o Estado se aplica em repassar uma impressão ultraliberal da água, acentuando seu caráter mercantil.

Diante da realidade imposta, a participação da sociedade limita-se à discussão de outros parâmetros que não se referem à questão da possibilidade de atribuição de preço às águas, uma vez que este é fato consumado. Contudo, é preciso considerar que por mais que se decida, sem debate, que a água vai ter um preço, não significa que isto vai ser solução para o futuro.

É neste contexto que se constata a formulação de novos questionamentos e a apresentação de novas propostas para a gestão das águas. Na discussão para regulamentação da política de gestão dos recursos hídricos do Estado de Santa Catarina, surgiram propostas alternativas complementares ao texto oficial do governo que revelam questões fundamentais como a necessidade de se garantir ao menos a quantidade mínima de água potável para suprir as necessidades básicas de cada pessoa, gratuitamente.

A proposta sugerida por representantes da sociedade civil – ONGs e representantes de Comitês de Bacias Hidrográficas – tem como objetivo de garantir o acesso à água para todos, acentuando o fato de que a água não pode ser tratada como simples objeto de compra e venda.

Foi sugerida a seguinte redação para o texto da Lei nº 9.748, de 30 de novembro de 1994:

Art. 1º A Política Estadual de Recursos Hídricos, como instrumento de utilização racional da água compatibilizada com a preservação do meio ambiente, reger-se-á pelos seguintes princípios:

#### Princípios Fundamentais

1) O direito à água potável é um direito fundamental básico dos seres humanos.

§1º A garantia da distribuição de água a todos os seres vivos, incumbe às autoridades públicas.

§2º Cada pessoa residente no Estado de Santa Catarina terá direito a receber gratuitamente, a quantidade diária de 40 litros de água potável, distribuída nas unidades residenciais familiares.

[...] c) a água deve ser reconhecida como um bem de domínio público com valor social, cuja utilização além da quantia de 40 litros por dia pode ser cobrada, com a finalidade de gerar recursos para financiar a realização das intervenções necessárias à utilização e à proteção dos recursos hídricos;

[...] g) a outorga de uso dos recursos hídricos deve dar prioridade absoluta ao abastecimento humano para satisfação das necessidades básicas da vida;

h) a água destinada ao consumo humano deve ter seu enquadramento compatível com esta finalidade. (FUNDAÇÃO ÁGUA VIVA; SINTAE et al., 2002)

A citação de forma não convencional do texto, apresentado como alternativa à minuta do texto oficial da Lei, tem o objetivo de ilustrar a configuração de diferentes posicionamentos relativos à gestão dos recursos hídricos e, principalmente, mostrar que se trata de um tema em transição que, por este motivo, não permite uma conclusão para o processo. De forma geral, pode-se afirmar que

toda a discussão relacionada com a gestão dos recursos hídricos e mesmo a discussão sobre as propostas apresentada pela economia ambiental e o uso dos instrumentos econômicos como auxílio para a gestão destes recursos, fazem parte de um processo ainda em desenvolvimento.

Finalmente, resta enfatizar que embora exista resistência à idéia de se valorar economicamente os recursos naturais – em razão de aspectos amplamente fundamentados por diferentes segmentos, inclusive da própria economia ambiental – o que se verifica, hoje, é sua crescente aceitação e aplicação. Mesmo compreendendo-se o fato de que os interesses do mercado continuam prevalecendo sobre os demais aspectos envolvidos na questão ambiental, são fundamentais ações efetivas visando à transformação das condições sócio - econômicas e sócio – ambientais vigentes.

## BIBLIOGRAFIA

ANTÓN, Danilo. **Diversidad, Globalización y la Sabiduría de la Naturaleza**. Costa Rica: Piriguazú, 1995. 302 p.

ALTVATER, Elmar. **O Preço da Riqueza**. Trad.: Wolfgang Leo Mar. São Paulo: USP, 1995. 333 p.

\_\_\_\_\_. A reestruturação do Espaço da Democracia. In: **Terra Incógnita**. Belém: UFPA, 1999. p. 11-54.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INFORMAÇÕES E PESQUISA EM CARNE SUÍNA – ABIPECS. Relatório Anual de Produção de Suínos. Disponível em: <http://www.abipecs.com.br>. Acesso em: 21/2/2002.

ASSOCIAÇÃO DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DO ALTO VALE DO ITAJAÍ. **Dossiê do borrachudo**. Rio do Sul: APREMAVI, 1997. 48 p.

\_\_\_\_\_. **Grupo Multidisciplinar para Avaliação do Impacto Ambiental do Sistema de Produção de Peixes Integrado à Suinocultura**. Rio do Sul: APREMAVI, 1997. 3 p. (datilog.)

BRASIL, Débora M. **Aspectos Econômico-Ecológicos da Criação Integrada de Peixes com Suínos na Região do Alto Vale do Itajaí**. Florianópolis. Curso de graduação em Economia. Monografia, 1998. 79 p.

BRASIL, Débora M. e HADLICH, Gisele M. **Condições Sócio-Econômicas e Ambientais da Área Rural da Microbacia Hidrográfica do Rio Bonito/Coruja, Braço do Norte(SC)**. (relatório). Florianópolis: UFSC, 2002.

BRASIL. Presidência da República. Comissão Ministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Brasília: Cima, 1991. 204 p.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil** – promulgada em 5 de outubro de 1988. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva, com a colaboração de Antônio Luiz de Toledo Pinto e Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt. São Paulo: Saraiva, 1998.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Relatórios Estatísticos**. Censo Demográfico. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 06/02/2002.

BRASIL. Cartas planialtimétricas, escala 1:50.000. Folhas Tubarão (SH-22-X-B-1-4 MI-2924-4) e Grão Pará (SH-22-X-B-1-2).

\_\_\_\_\_. **Lei federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Institui o Código Florestal Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 28/01/2002.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2002.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.** Política Nacional de Recursos Hídricos. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1 da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. **Informações sobre Recursos Hídricos no Brasil.** Disponível em: <http://www.energiabrasil.gov.br>. Acesso em: 30/4/2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde.** Disponível em: <http://www.tabnet.datasus.gob.br>. Acesso em: 31/5/2002.

BECKER, B. K. Amazônia Brasileira: uma área crítica no contexto geopolítico mundial. In: MACIEL, T. (org.). **O Ambiente Inteiro.** Rio de Janeiro: UFRJ. P. 91-121.

BELLIA, Vitor. **Introdução à Economia do Meio Ambiente.** Brasília: IBAMA, 1996. 262 p.

BERTRAND, Georges. Entrevista com o Professor Georges Bertrand. **Geosul.** V. 13, n. 26. Florianópolis, jul/dez 1998. P. 144-160.

BRANCO, Elmo P. **Manual Técnico de Controle do Borrachudo.** Florianópolis: EPAGRI, 1996. 25 p.

BRITO, Daniel C. A Paradoxal Unidade do Discurso do Desenvolvimento. In: BUARQUE, C. **A Desordem do Progresso: o fim da era dos economistas e a construção do futuro.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.

BRUSEKE, Franz J. Risco Social, Risco Ambiental, Risco Individual. In: **Terra Incógnita.** Belém: UFPA, 1999. p. 89-120.

CÁNEPA, Eugenio M. Fundamentos Econômico-Ambientais da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos. **Revista Indicadores Econômicos**. Porto Alegre, 2001.

CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982. 447p.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**. São Paulo: Cultrix, 1996. 256p.

CARVALHO, I. Ecologia, Desenvolvimento e sociedade civil. **Tempo e Presença**. Rio de Janeiro: CEDI, n, 14. p. 9-11.

CAUBET, Christian G. & FRANK, Beate. **Manejo Ambiental em Bacia Hidrográfica: o caso do rio Benedito (Projeto Itajaí I). Das reflexões às necessidades concretas**. Florianópolis: Fundação Água Viva, 1993. 52 p.

CAUBET, Christian Guy. A irresistível ascensão do comércio internacional: o meio ambiente fora da lei? **Revista Sequência**. Florianópolis: UFSC, ano XXI, dezembro 1999.p. 57-78.

\_\_\_\_\_, Comitês de Bacia e Participação na Gestão dos Recursos Hídricos: qual é o espaço da sociedade civil? **Revista Sequência**. Florianópolis:UFSC, ano XXI, julho 2000. p. 155-172.

\_\_\_\_\_, Instalação da USINOR em São Francisco do Sul (mimeo). Florianópolis, 2002. 6 p.

CAVALCANTI, Clóvis. (org.) **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 1995. 429 p.

COIMBRA, J.A.A. **O Outro Lado do Meio Ambiente**. São Paulo: CETESB, 1985.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

COVENEY e HIGHFIELD, **A Flecha do Tempo**. São Paulo: Siciliano, 1990.

DALY, H. **Introdution to the Steady-State Economic**. California: W H Freeman and Company, 1980.

DELÉAGE, Jean-Paul. **História da Ecologia. Uma ciência do homem e da natureza**. Lisboa: Dom Quixote, 1993. 276 p.

DERANI, Cristiane. **Direito Ambiental Econômico**. São Paulo: Max Limonad, 1997.

ECO, Humberto. **Como se faz uma tese**. São Paulo: Perspectiva, 1999.

ELY, Aloísio. **Economia do meio ambiente: uma apreciação introdutória interdisciplinar da poluição, ecologia e qualidade ambiental**. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 1986. 156 p.

FERNANDES, C. O. M.e Oliveira, P.A.V. Armazenagem de dejetos suínos. In: **Aspectos Práticos do Manejo de Dejetos Suínos**. EPAGRI/Embrapa, 1995. 106 p.

FERREIRA, L. C. & FERREIRA, L.C. Limites Ecológicos: novos dilemas e desafios para o Estado e para a sociedade. In: HOGAN, D. J. & VIEIRA, P.F. (orgs.). **Dilemas Socioambientais e Desenvolvimento Sustentável**. Campinas: Unicamp, 1992. p. 13-35.

FOLADORI, Guillermo. Marx and Nature. **Ambiente e Sociedade**. Florianópolis: UFSC, 2001. p. 135-138.

FRANCO, Gustavo. Dióxido de Carbono e Eletricidade. **Veja**, 23 de maio 2001. p. 140.

GAMA, Angela Maria R.C. **Diagnóstico Ambiental do Município de Santo Amaro**. Florianópolis: UFSC, 1998.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **The Entropy Law and the Economic Process**. Cambridge, London: Harvard University Press, 1971.

GONÇALVES, C.W.P. **Os (Des) caminhos do Meio Ambiente**. São Paulo: Contexto, 1998. 148 p.

GOSMANN, Hugo A. **Estudo Comparativo com Bioesterqueira e Esterqueira para Armazenamento e Valorização dos Dejetos de Suínos**. Dissertação de Mestrado. Centro Tecnológico: UFSC, 1998.

GUIMARÃES, R. P. O Novo Padrão de Desenvolvimento para o Brasil: inter-relação do desenvolvimento industrial e agrícola com o meio ambiente, In: VELLOSO, J. P. (org.). **A Ecologia e o Novo Padrão de Desenvolvimento no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1992. p. 19-52.

GUIVANT, Julia S. Conflitos e Negociações nas Políticas de Controle Ambiental: o caso da suinocultura em Santa Catarina. **Revista Ambiente e Sociedade**. Ano I, nº 2, primeiro semestre de 1998.

HABERMAS, Jürgen. **Problemas de Legitimación en el Capitalismo Tardío**. Buenos Aires: Amorrortu, 1975.

\_\_\_\_\_. **Para a Reconstrução do Materialismo Histórico; problemas para a legitimação do Estado Moderno**. São Paulo: Brasiliense, 1983.

HARVEY, David. **Los Limites Del Capitalismo y la Teoria Marxista**. México: Fondo de Cultura Económica, 1990. 454 p.



HÔ, P. N. LeDéveloppement endogène comme alternative. Potentialités et obstacles à son déploiement. In: TRI, H. C. (org.). **Développement endogène: aspects qualitatifs et facteurs stratégiques**. Paris: Unesco, 1988. p. 35-69.

KAPP, William K. **Social Costs, Economic development and Environmental Disruption**. Londres: Lanham, 1983.

KUHN, Thomas. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Trad. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Editora Perspectiva, 1992. 257 p.

LAYRARGUES, Philippe P. **A Cortina de Fumaça: o discurso empresarial verde e a ideologia da racionalidade econômica**. São Paulo: Annablume, 1998. 236 p.

LEFF, Henrique. Sociologia y ambiente: sobre el concepto de racionalidad ambiental y las transformaciones del conocimiento. In: VIEIRA, P.F. (org.). **As Ciências Sociais e a Questão Ambiental: rumo à interdisciplinaridade**. Rio de Janeiro: Aped/Naea, 1993. p. 189-216.

\_\_\_\_\_. **Ecologia y Capital: racionalidad ambiental, democracia y desarrollo sustentable**. México: Siglo Veintiuno, 1994.

LEIS, Héctor Ricardo. Ética, Religião e Ambientalismo: uma visão evolutiva. **Comunicações do ISER**. n. 43. p. 28-40.

\_\_\_\_\_. **A Modernidade Insustentável. As críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea**. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

LOBO, Carlos B. Instrumentos para a Proteção Ambiental. **Revista Jurídica do Urbanismo e do Ambiente**. IDUAL, 2 dezembro 1994.

MAIMON, D. Empresa e Meio Ambiente. **Tempo e Presença**. Rio de Janeiro: 14, n. 261. p. 49-51.

MAY, Peter H. (org.). **Economia Ecológica: aplicações no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 1995. 179 p.

MALTHUS, Thomas. **Ensaio sobre o Princípio da População**. Trad.: Eduardo Saló. Coleção de Livros de Bolso Europa-América. São Paulo: Publicações Europa-América. 1798. 185 p.

MARQUES, João F. e COMUNE, Antonio E. Quanto vale o ambiente: interpretações sobre o valor econômico ambiental. In: **XXIII Encontro Nacional de Economia**. Salvador. Anais, 1995. p 633-651.

MARTÍNEZ-ALLIER, Joan. **De la Economía Ecológica al Ecologismo Popular**. Barcelona: Icaria Editorial, 1994. 362 p.

\_\_\_\_\_. **Curso a Distância de Economia Ecológica.** Red de Información Ambiental Del PNUMA. México, 1995.

MERICO, Luiz F. **Introdução à Economia Ecológica.** Blumenau: FURB, 1996. 160 p.

MONTEIRO, Carlos Augusto F. **Estudos sobre Meio Ambiente.** In: Anais II Encontro Nacional de Estudos sobre Meio Ambiente. Florianópolis: UFSC, 1989. p. 3-25

\_\_\_\_\_. Os Geossistemas como Elemento de Integração na Síntese Geográfica e Fator de Promoção Interdisciplinar na Compreensão do Ambiente. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, v. 14, n.19., 1996. p. 67-99.

MONTEIRO, Maurílio A. Desenvolvimento e Meio Ambiente: uma conjunção analítica necessária. In: ALTVATER, Elmar (org.). **Terra Incógnita.** Belém: UFPA, 1999. p. 121-174.

MONTIBELLER FILHO, Gilberto. **O Mito de Desenvolvimento Sustentável.** Florianópolis: UFSC, 2001. 358 p.

MÜLLER, Charles C. Economia e Meio Ambiente na Perspectiva do Mundo Industrializado: uma avaliação da Economia Ambiental Neoclássica. **Estudos Econômicos.** São Paulo, v 26, nº 2. p. 261-304, 1996.

NUSDEO, Fábio. **Desenvolvimento e Ecologia.** São Paulo: Saraiva, 1975.

O'CONNOR, James. Capitalism, nature, socialism: a theoretical introduction. **Capitalism, nature, socialism.** 1, Fall, 1988.

\_\_\_\_\_. La segunda contradicción del capitalismo: sus causas e consecuencias. **El cielo por asalto.** Buenos Aires: Otoño, 1991.

ODUM, Eugene P. **Ecologia.** Trad.: Christopher J.; Tribe. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 473 p.

OLIVEIRA, P. A. V. Manejo da água: influência no volume de dejetos produzidos. In: **Aspectos Práticos do Manejo de Dejetos Suínos.** Florianópolis: EPAGRI/Embrapa, 1995. 106 p.

PAIVA, Doralice P. **Parecer sobre os sistemas de piscicultura do Alto Vale do Itajaí: questões relacionadas à proliferação de borrachudos.** Florianópolis: EPAGRI, 1997. 5 p.

PEARCE, David. **Economia Ambiental.** Trad.: Eduardo L. Suarez. México: Fondo de Cultura Economica, 1985. 258 p.

PERDOMO, Carlos C. et al. **Considerações Sobre a Questão dos Dejetos e o Meio Ambiente**. Brasília: Embrapa, 1998. 388 p.

PEREIRA, Jaildo S.; CANEPA, Eugenio M. e LANNA, Antonio E. O Princípio Usuário Pagador e a Legislação de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, vol. IV. nº 1, jan – março/1999. p. 103-117.

PETZHOLD, Guilhermina G. **Programa Estadual de Controle dos Borrachudos**. Porto Alegre: EMATER, 1988. 11 p.

PINDICK, Reinert. **Microeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1994. 594 p.

POLANYI, K. **A Grande Transformação: as origens de nossa época**. Rio de Janeiro: Campos, 1980.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Relatório Anual**. Disponível em: <http://www.br.undp.org> . Acesso em: 31/5/2002.

RATTNER, Henrique. Biodiversidade, ciência e tecnologia. **Revista CEJ**, Brasília, n. 8, p. 98-102, maio/ago 1999.

RAYNAUT, Claude e ZANONI, Magda. Meio Ambiente e Desenvolvimento: imperativos para a pesquisa e a formação. **Cadernos de Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba: UFRP, v.1, 1994. p. 143-165.

REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito e TUNDISI, José G. **Águas Doces do Brasil**. São Paulo: Cultrix, 1999.

RIBEIRO, Gustavo Lins. Ambientalismo e Desenvolvimento Sustentado. Nova ideologia/utopia do desenvolvimento. **Revista de Antropologia**. N. 34. São Paulo: USP, 1991. p. 59-101.

RICARDO, David. **Princípios de Economia Política e Tributária**. Coleção Os Economistas. São Paulo: Cultrix, 1982.

RODRIGUES, Arlete M. Espaço, meio ambiente e desenvolvimento. Releituras do território. **Terra Livre**: AGB. São Paulo, n. 11-12, p. 77-90, agosto de 1992.

ROMEIRO, Ademar R. et al. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. Campinas: UNICAMP, 1996. 383 p.

SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento – crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986. 207 p.

\_\_\_\_\_. **Estratégias de Transição para o Século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Nobel, 1993.

\_\_\_\_\_. Meio Ambiente e Desenvolvimento: estratégias de harmonização. In: **Meio Ambiente, Desenvolvimento e Subdesenvolvimento**. São Paulo: Hucitec, 1975

SANTA CATARINA. Associação dos Municípios da Região de Laguna - AMUREL. **Plano Básico de Desenvolvimento Ecológico-Econômico**. Florianópolis: SDM/AMUREL, 1998.

\_\_\_\_\_. Centro Integrado de Informação de Recursos Ambientais. **Inventário das Terras da Sub-bacia do Rio Bonito/Coruja**. Florianópolis; EPAGRI/CIRAM, 2000.

\_\_\_\_\_. Companhia Catarinense de Água e Saneamento. Banco de Dados Operacionais. **Estação de Tratamento de Água do Município de Braço do Norte**. 2001.

\_\_\_\_\_. Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural de Santa Catarina. **Aprenda a combater o borrachudo**. Joinville: EPAGRI/FMJ, 1997. 8 p.

\_\_\_\_\_. Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural do Estado de Santa Catarina. **Relatório de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI/ICEPA, 1999.

\_\_\_\_\_. Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural do Estado de Santa Catarina. **Relatório de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI/ICEPA, 2001.

\_\_\_\_\_. Fundação de Amparo a Tecnologia e Meio Ambiente. **Portaria Intersetorial nº 01, de 27 de outubro de 1992**. Define as atividades potencialmente poluidoras do Estado de Santa Catarina.

\_\_\_\_\_. Instituto Centro De Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina – ICEPA. Relatório estatístico de produção suína. Disponível em: <http://www.icepa.com.br>. Acesso em: 05/7/2001

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: diagnóstico geral**. Florianópolis, 1997. 163 p.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado de Planejamento. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos, 1991. 96 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Planejamento e Fazenda. Diretoria de Administração e Tributação. **Produção suinícola do município de Braço do Norte**. 2001.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980.** Dispõe sobre a proteção e melhoria da qualidade ambiental e dá outras providências. Legislação Básica do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Secretaria de Desenvolvimento e Meio Ambiente/Fundação de Amparo a Tecnologia e ao Meio Ambiente, 1995.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 14.250, de 05 de junho de 1981.** Regulamenta dispositivos da Lei n. 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e melhoria da qualidade ambiental. Legislação Ambiental Básica do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Secretaria de Desenvolvimento e Meio Ambiente/ Fundação de Amparo a Tecnologia e ao Meio Ambiente, 1995.

\_\_\_\_\_. **Lei municipal nº 15.086, de 24 de abril de 2000.** Define o perímetro urbano do município de Braço do Norte.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico dos Recursos Hídricos e Organização dos Agentes da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão/SC.** Tubarão: Universidade do Sul Catarinense, 1998. 168 p.

SCHÄFFER, Wigold e PROCHNOW, Miriam. (orgs.). **A Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira.** Brasília: APREMAVI, 2002. 156 p.

SCHUMPETER, Joseph A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico.** Coleção Os Economistas. São Paulo: Cultrix, 1982.

SEIFFERT, Nelson F. **Caracterização e Poder Poluente de Resíduos Gerados pela Criação de Suínos** (mimeo). Florianópolis: EMBRAPA, s.d. 27 p.

SERÔA DA MOTTA, Ronaldo. **Contabilidade ambiental: teoria, metodologia e estudos de casos no Brasil.** Rio de Janeiro: IPEA, 1995. 126 p.

\_\_\_\_\_. **Manual para Valoração econômica de Recursos Ambientais.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998. 218 p.

SMETS, Henri. Lê Príncipe Utilisateur-Payeur et son Application dans la Gestion de L'Eau. **Lusíada. Revista de Ciência e Cultura.** 1 e 2, novembro 2000. p. 423-457.

SODDY, Frederick. **Atomic Energy for the Future.** London: Constitutional Research Association, 1947.

SOUZA, Nali de Jesus de. **Desenvolvimento Econômico.** São Paulo: Atlas, 1993.  
STAHEL, Andri W. Capitalismo e Entropia: os aspectos ideológicos de uma contradição e a busca de alternativas sustentáveis. In: CAVALCANTI, Clóvis. (org.). **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável.** São Paulo: Cortez, 1995. 429 p.

STEVENS, C. **Eco-dumping: more myth than reality.** Bonn: Friedrich Ebert Foundation, nº 2, p. 174-180.

TEDESCO, João C. (org.). **Agricultura Familiar: realidades e perspectivas.** Passo Fundo: EDIUPF, 1999. 394 p.

TESTA, Vilson M. **O Desenvolvimento Sustentável do Oeste Catarinense: proposta para discussão,** 1996. 246 p.

VEIGA, M. da, BASSI, L. Degradação do Solo e Água. In: SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. **Manual de uso, manejo e conservação do solo e da água: projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas.** Florianópolis: EPAGRI, 1994. 348 p. p. 97.

VIOLA, Eduardo J. et al. (org.). **Meio Ambiente, Desenvolvimento e Cidadania: desafios para as ciências sociais.** São Paulo: Cortez, Florianópolis: UFSC, 1995. 220 p.

VIOLA, Eduardo J. O Movimento Ecológico no Brasil (1974-1986): do ambientalismo à ecopolítica. In: PÁDUA, José Augusto (org.). **Ecologia e Política no Brasil.** Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1987.

VOTTO, A. G. **Zoneamento da poluição Hídrica Causada por Dejetos de Suínos no Extremo Oeste de Santa Catarina.** Dissertação. Florianópolis: UFSC, 1999.

WALDMAN, M. Divisão Internacional dos Riscos Ambientais. **Tempo e Presença.** Rio de Janeiro, Ano 14, n. 261. p. 29-32.

WRIGHT, Erik O. et al. **Reconstruindo o Marxismo: ensaios sobre a explicação e teoria da história.** Trad.: Paulo Guareschi. Petrópolis. Rio de Janeiro: Vozes, 1993.